DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN PARA MÓDEMS SATELITALES

SGMS

CÉSAR HERNÁN BOHÓRQUEZ MAHECHA
RAÚL ROJAS MEDINA

UNIVERSIDAD DE SAN BUENAVENTURA
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE ELECTRÓNICA
BOGOTÁ D.C.
2007

DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN PARA MÓDEMS SATELITALES

SGMS

CÉSAR HERNÁN BOHÓRQUEZ MAHECHA
RAÚL ROJAS MEDINA

Trabajo de grado para optar al titulo de Ingeniero Electrónico

ASESOR TEMÁTICO
INGENIERO NÉSTOR PENAGOS

UNIVERSIDAD DE SAN BUENAVENTURA
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE ELECTRÓNICA
BOGOTÁ D.C.
2007

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	1
1. PLANEAMIENTO DEL PROBLEMA	2
1.1. ANTECEDENTES	2
1.2 DESCRIPCIÓN Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	6
1.3 JUSTIFICACIÓN	6
1.4 OBJETIVOS	6
1.4.1 General	6
1.4.2 Específicos	6
1.5 ALCANCES Y LIMITACIONES DEL PROYECTO	7
1.5.1 Alcances	7
1.5.2 Limitaciones	7
2. MARCO DE REFERENCIA	8
2.1 MARCO CONCEPTUAL	8
2.2 MARCO LEGAL O NORMATIVO	10
2.3 MARCO TEÓRICO	12
2.3.1 Principios del módem	12
2.3.2 Interface RS-485	15
2.3.3 Módems Comtech EF Data	17
3. METODOLOGÍA	19
3.1 ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN	19
3.2 LÍNEA DE INVESTIGACIÓN DE LA UNIVERSIDAD DE SAN BUENAVENTURA	19
3.4 HIPÓTESIS	19
3.5 MÓDULO HARDWARE	20
3.6 MÓDULO SOFTWARE	21
3.7 FUNCIONES DEL SISTEMA	21
3.8 VARIABLES	22
3.8.1 Independientes	22
3.8.2 Dependientes	22
4. PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS	23
5. DESARROLLO INGENIERIL	24
5.1 MODULO DE HARDWARE	26
5.1.2 Protocolo básico para el módem CDM 550	28
5.2 MODULO DE SOFTWARE	36
5.2.1 Ventana Principal	41
5.2.2 Requerimiento de interrupción de exploración	46
5.2.3 Barra de herramientas	52
5.2.4 Modo Exploración	55
5.2.5 Modo Configuración	55

Pág.

5.2.6 Modo Terminal 57
6. CONCLUSIONES 58
7. RECOMENDACIONES 59
BIBLIOGRAFÍA 60
ANEXOS 62

LISTA DE FIGURAS

Pág.

Figura 1. Sistema de gestión Compass de Newpoint 2
Figura 2. Diagrama de un sistema de gestión de equipos satelitales. 4
Figura 3. Interface CiM-25 Comtech EF Data. 5
Figura 4. Ubicación del módem en la “cadena de subida” 8
Figura 5. Ubicación del módem en la “cadena de bajada” 9
Figura 6. Componentes del módem 12
Figura 7. Formatos de la modulación digital. 14
Figura 8. Ejemplo de modulación PSK bifásica y cuadrifásica 15
Figura 9. Bus de 4 hilos interface RS485 16
Figura 10. Diagrama básico de un módem satelital 17
Figura 11. Vista frontal del módem Comtech EF Data CDM 550 18
Figura 12. Esquema generalizado del SGMS 20
Figura 13. Conexión para el acceso remoto módem Comtech EF Data 550 28
Figura 14. Diagramas de flujo del programa 35
Figura 15. Flujo de la información en el SGMS 41
Figura 16. Ventana principal del SGMS 43
Figura 17. Ventana de monitor 47
Figura 18. Ventana de validación de ingreso 48
Figura 19. Ventana de configuración 49
Figura 20. Ventana adicionar cliente 51
Figura 21. Ventana eliminar cliente 52
Figura 22. Ventana Terminal 53
Figura 23. Ventana “Acerca de…” 54
Figura 24. Barra de exploración 54
Figura 25. Árbol de menú principal 56

LISTA DE TABLAS

Pág.

Tabla 1. Configuración mínima del computador 22
Tabla 2. Distribución de los módems en los bastidores 24
Tabla 3. Base se datos de los circuitos 37
Tabla 4. Asignación de grupo por cliente 39

LISTA DE ANEXOS

Pag.

Anexo A. Código de la programación de Visual Basic del SGMS 63
Anexo B. Códigos y protocolos de los parámetros del modem Comtech 97
Anexo C. Conversor RS-232/485. Modelo 485TBLED 112
Anexo D. Manual de usuario del SGMS 115
Anexo E. Carta viabilidad de la empresa Telefónica Telecom 127

Nota de aceptación

_____

_____

_____

_____
Presidente del Jurado

_____
Jurado

_____
Jurado

_____
Jurado

Bogotá D.C., 14 Noviembre 2007

A mi esposa Olga Lucia y a mis hijos Sergio Andres, Daniel Alejandro y Maria Paula por regalarme gran parte de su tiempo, paciencia, colaboración y comprensión.

CÉSAR HERNÁN BOHÓRQUEZ MAHECHA

A mi familia a quien amo, pues me ayudaron con su apoyo y estímulo constante en la realización de este proyecto

RAÚL ROJAS MEDINA

AGRADECIMIENTOS

Los autores de éste trabajo, deseamos expresar nuestros agradecimientos a:

Ingeniero Jorge Simbaqueba por su valiosa colaboración y asesoría en el desarrollo de todo éste trabajo.

Ingeniero Néstor Penagos por el acompañamiento y por sus innumerables sugerencias para llevar a feliz termino la obra emprendida.

INTRODUCCIÓN

La supervisión de los enlaces de telecomunicaciones en forma continua, es una de las principales tareas que todo proveedor de servicios de comunicaciones debe implementar para brindarlos en forma eficiente y con la mejor disponibilidad el control y monitoreo durante las 24 horas y los 365 días del año, con el fin de dar a los clientes un buen nivel de satisfacción, cumpliendo así con los tiempos de respuesta pactados.

La variedad de aplicaciones en hardware y software ofrecen grandes beneficios en la implementación de unidades de mantenimiento y control a los equipos de comunicaciones realzando su funcionalidad, utilizando accesorios e interfaces, para proporcionar facilidades al personal técnico que efectúa la supervisión, operación mantenimiento de los equipos de los sistemas de telecomunicaciones.

Este trabajo contempla el Diseño e Implementación de un Sistema de Gestión para Módems Satelitales (SGMS), el cual abarcará la utilización de diversos tipos de interfaces de comunicaciones para el manejo códigos de transmisión y protocolos de la información involucrada en los diferentes parámetros técnicos que manejan los módems Comtech EF Data CDM 550, en los enlaces de los sistemas satelitales.

1. PLANEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. ANTECEDENTES

En el ámbito internacional existen variados sistemas de gestión de equipos de comunicaciones con diversas aplicaciones de hardware y software cuyo diseño esta orientado al control y administración de enlaces que manejan un tráfico elevado de diferentes tipos de comunicaciones.

El sistema de gestión COMPASS de la compañía americana NEWPOINT[1] mostrado en la figura 1, es un sistema de gestión de equipos de comunicaciones de gran nivel y complejidad en el control, de diversos equipos de comunicaciones satelitales gestionados en forma local y remotamente a través de las interfaces de control y mantenimiento que tienen incorporados los módems que conforman los enlaces vía satélite.

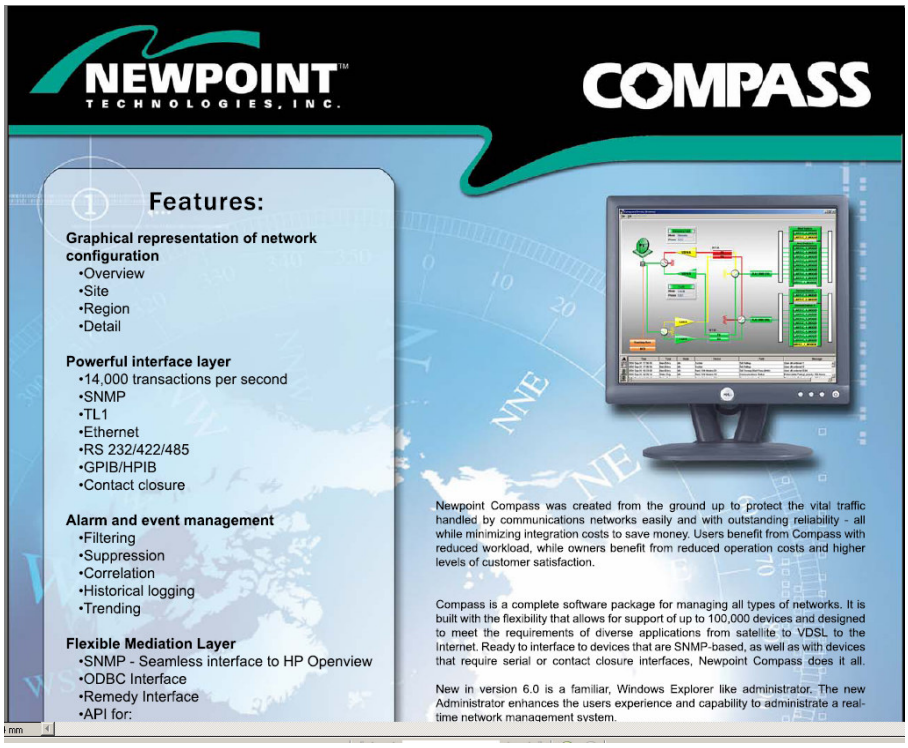

NEWPOINT™
TECHNOLOGIES, INC.
COMPASS
Features:
Graphical representation of network configuration
•Overview
•Site
•Region
•Detail
Powerful interface layer
•14,000 transactions per second
•SNMP
•TL1
•Ethernet
•RS 232/422/485
•GPIB/HPIB
•Contact closure
Alarm and event management
•Filtering
•Suppression
•Correlation
•Historical logging
•Trending
Flexible Mediation Layer
•SNMP - Seamless interface to HP Openview
•ODBC Interface
•Remedy Interface
•API for:
Newpoint Compass was created from the ground up to protect the vital traffic handled by communications networks easily and with outstanding reliability - all while minimizing integration costs to save money. Users benefit from Compass with reduced workload, while owners benefit from reduced operation costs and higher levels of customer satisfaction.
Compass is a complete software package for managing all types of networks. It is built with the flexibility that allows for support of up to 100,000 devices and designed to meet the requirements of diverse applications from satellite to VDSL to the Internet. Ready to interface to devices that are SNMP-based, as well as with devices that require serial or contact closure interfaces, Newpoint Compass does it all.
New in version 6.0 is a familiar, Windows Explorer like administrator. The new Administrator enhances the users experience and capability to administrate a real-time network management system.

Figura 1. Sistema de gestión Compass de Newpoint

[1] Newpoint. [Internet] [consultado 5 junio 2007] Disponible en: <http://www.newpoint.com.com>

Las principales funciones del Compass en la gestión de una red satelital son:

- Mantenimiento y control hasta de 100.00 dispositivos
- Interconexión a través de cualquier tipo de interface con opciones de autoconfiguración.
- Administración en tiempo real de la red.
- Reconocimiento de alarmas, filtrado de acuerdo al nivel de prioridad y registro de para el almacenamiento y su análisis posterior.

En Colombia la antigua Empresa Nacional de Telecomunicaciones Telecom, instaló en el año 2003, en la estación terrena de Chocontá un sistema de gestión para los equipos satelitales de la red doméstica perteneciente al Plan Bianual I.

El sistema se implementó, de acuerdo a la dimensión de la estación terrena, con equipos Compass y Mercury del fabricante New Point, para efectuar el monitoreo local y remoto en cada uno de las estaciones remotas y así mismo tener gestión remota vía módem satelital desde Chocontá. El sistema se encuentra actualmente en funcionamiento con alcance desde Bogotá a través de una red LAN/WAN. En la figura 2, se observa la disposición de la red Domsat[2].

El CiM-25, mostrado en la figura 3, es una interface de control y monitoreo a través del protocolo de Internet IP y la interfaz serial para uso remoto que tienen los módems, diseñado por el fabricante de módems Comtech EF Data[3] de Estados Unidos, y es un dispositivo que promocionan como una solución económica, con facilidades de acceso remoto para el control y monitoreo, pero con la desventaja limitante de acceder a solo un módem o un convertidor de frecuencia, Comtech EF Data, equipos utilizados en las redes satelitales.

[2] ANDITEL, manual de entrenamiento red Domsat junio 4 de 2004, p.3.
[3] COMTECH EF DATA. Manual de la interface CiM-25, rev.3 julio 21 de 2004, p. 1~4.

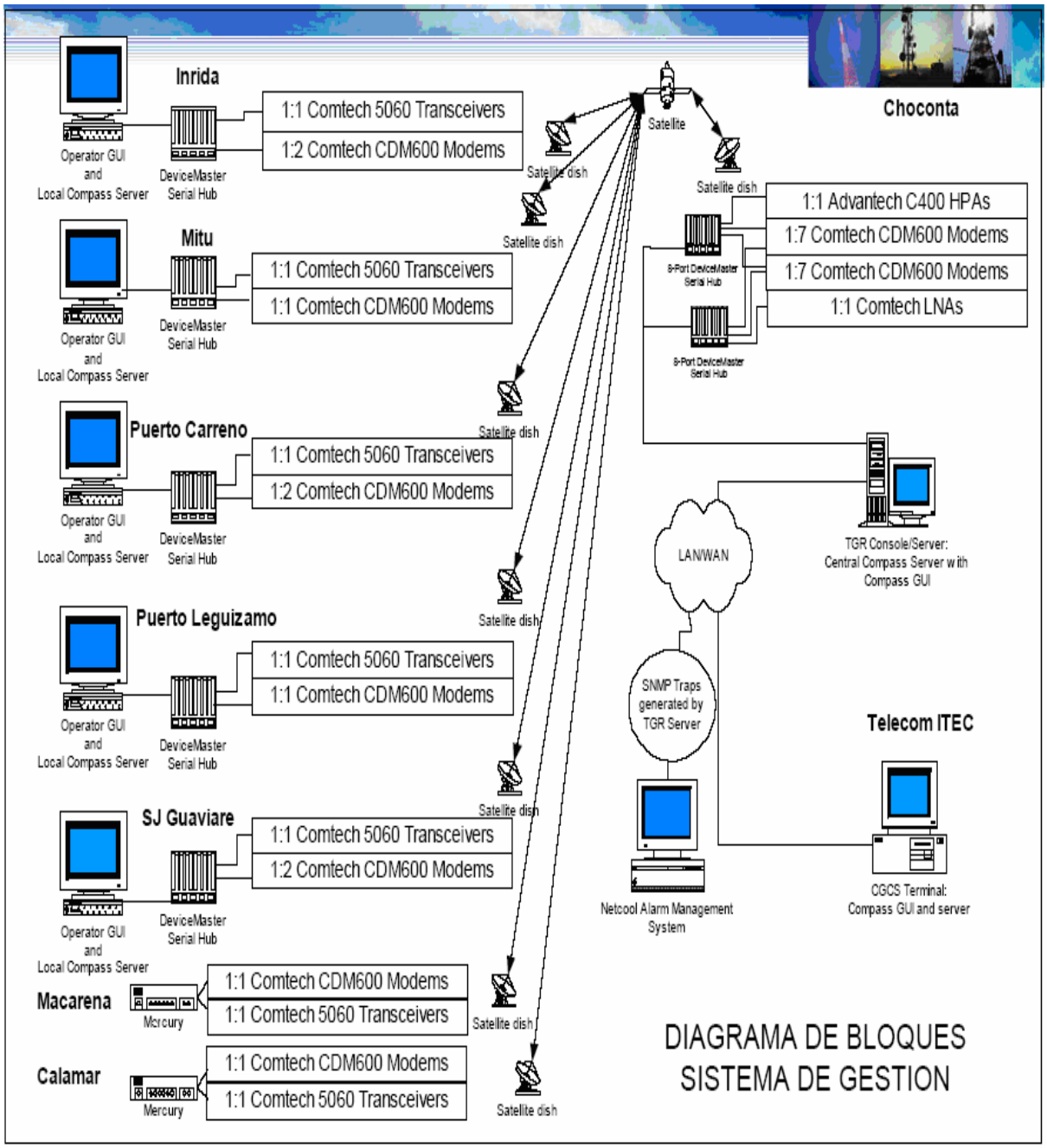


Figura 2. Diagrama de un sistema de gestión de equipos satelitales.

El control se puede efectuar remotamente desde la estación terrena o ubicación del módem hasta el centro de operación y mantenimiento mediante direccionamiento IP a través de la nube de Internet.

Cada unidad CiM-25 es programada en fábrica para proveer al cliente la interface exclusivamente para el tipo de equipo Comtech EF Data previamente definido y no podrá funcionar, una vez cargado su software, en otra unidad así sea del mismo fabricante, al menos que sea actualizado mediante un Flash Upload.

La interface usa tecnología Flash y soporta una gran variedad de equipos que poseen una plataforma de hardware sencilla, actualmente provee facilidades de acceso para los siguientes equipos:

- módems

SDM-300L1* SDM-300A/SLM-3650*
SDM-300L2* CDM-550T
SDM-300L3 CDM-600*
SDM-2020M* SDM-2020D*
SDM-8000* SDM-9000*

- Convertidores de frecuencia

UT4500 series 1 kHz and 125 kHz step size Up Converters*
DT4500 series 1 kHz and 125 kHz step size Down Converters

* Indica que el equipo requiere una fuente de alimentación externa de 5 Vdc.

Figura 3. Interface CiM-25 Comtech EF Data.

1.2 DESCRIPCIÓN Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Aprovechando las facilidades de interacción incluidas en los módems satelitales Comtech EF Data CDM 550, es posible diseñar e implementar un sistema de gestión remota para agruparlos y desde ella facilitar al personal técnico la configuración, monitoreo y control de todas las funciones de que poseen éstos equipos.

¿Cómo se gestionarían más de 50 módems satelitales Comtech EF Data en un sistema centralizado?

1.3 JUSTIFICACIÓN

El Centro de Operaciones (POP 102 - Point Of Presence -) que la compañía Telefónica-Telecom tiene ubicado en la calle 102 con la autopista norte de la ciudad de Bogotá, no tiene personal técnico disponible de tiempo completo, para efectuar la operación y mantenimiento de los 53 módems que actualmente tiene en servicio y con una gran tendencia de crecimiento**;** por tanto un sistema de gestión como el SGMS puede llegar a tenerse como una solución integral que simplifique las operaciones rutinarias de los enlaces satelitales, disponga de estadísticas e historiales fiables del comportamiento de los enlaces, que ayude a mejorar los indicadores de gestión y a los tiempos de respuesta de atención a los clientes, suministrándoles un servicio de telecomunicaciones más eficiente .

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 General

Diseñar e implementar un sistema de gestión para optimizar las labores de supervisión, operación y mantenimiento en forma remota de un conjunto de módems satelitales Comtech EF Data CDM 550.

1.4.2 Específicos

- Definir y establecer las operaciones de control y configuración de los parámetros de los módems.

- Identificar en tiempo real el estado de funcionamiento de los módems.
- Diseñar e implementar la programación de informes y estadísticas del desempeño de los módems.
- Proveer la interacción con los operadores a través de un sistema gráfico sencillo y amigable.
- Elaborar un manual de operación del sistema de gestión SGMS.

1.5 ALCANCES Y LIMITACIONES DEL PROYECTO

1.5.1 Alcances

Implementar el sistema SGMS únicamente, en los módems satelitales de la marca Comtech EF Data, modelo CDM 550, que utiliza Telefónica -Telecom Bogotá en el Telepuerto POP 102, para el servicio de las comunicaciones satelitales de sus clientes corporativos VIP de la pequeña y mediana empresa de nuestro país.

El sistema de gestión se mostrará en funcionamiento al momento de la realizar la socialización del proyecto.

1.5.2 Limitaciones

El sistema de gestión de módems satelitales SGMS se limita a los fabricados por Comtech EF Data, debido a la facilidad de accederlos remotamente mediante su protocolo de comunicación propietario, razón por la cual se dificultaría ser gestionados en conjunto con módems de otras marcas.

La operación y manipulación del SGMS está dirigida a personas que tengan conocimientos en telecomunicaciones y particularmente en el funcionamiento de módems satelitales.

2. MARCO DE REFERENCIA

2.1 MARCO CONCEPTUAL

El módem o Unidad de Canal hace parte del conjunto de equipos de comunicaciones satelitales, que se utiliza para transmitir las señales hacia el satélite por la "cadena de subida" y recibir las señales que se envían a la tierra desde el satélite por la "cadena de bajada" a través de una serie de subsistemas básicos, integrados en el proceso del establecimiento de un enlace satelital. En la figura 4 se representa el modulador como parte del enlace ascendente.

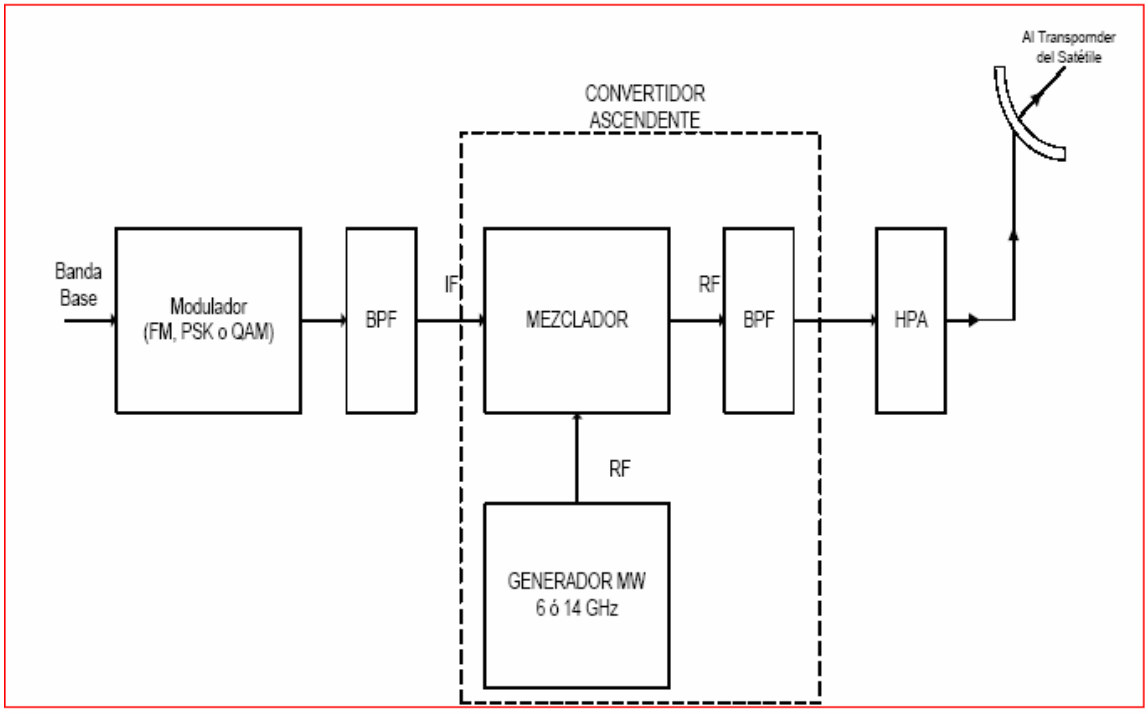


Figura 4. Ubicación del módem en la "cadena de subida"

Para evitar interferencias entre las cadenas de subida y de bajada, las frecuencias de ambos son distintas. Las frecuencias de la cadena de subida son mayores que las de la cadena de bajada, debido a que cuanto mayor sea la frecuencia se produce mayor atenuación en el recorrido de la señal, y por tanto es preferible transmitir con más potencia desde la tierra, donde la disponibilidad energética y/o ganancia de antena es mayor. Para evitar que los canales próximos de la cadena de bajada interfieran entre sí, se utilizan polarizaciones ortogonales.

En el interior del satélite existen unos bloques denominados transpondedores, que tienen como misión recibir, cambiar y transmitir las frecuencias del satélite, a fin de que la información que se envía desde la base llegue a las antenas receptoras[4]. En la figura 5 se representa el demodulador como parte del enlace descendente.

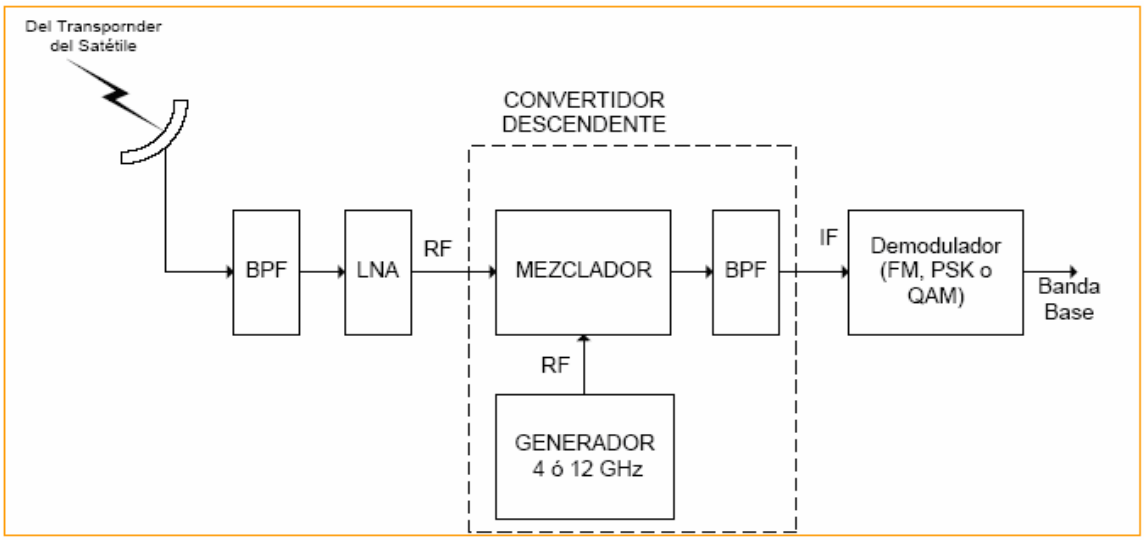


Figura 5. Ubicación del módem en la "cadena de bajada"

La denominación de módem se origina de la integración del modulador y del demodulador en un solo equipo. El *modulador* es el bloque encargado de realizar el scrambling de los datos, codificar FEC, y modular en BPSK/QPSK. El modulador QPSK utiliza una frecuencia de referencia local para crear los símbolos a transmitirse; esta señal de referencia es entregada por el demodulador. Finalmente, la salida del modulador QPSK es convertida a la frecuencia IF de salida necesaria para el uso del convertidor de subida o Up Converter, luego es amplificada y filtrada convenientemente.

El *demodulador* recibe la señal de IF que es disminuida en frecuencia mediante el uso del convertidor de bajada o Down Converter, luego la misma es demodulada en sus dos componentes, alimentándolos en un procesador. Este procesador es el encargado de monitorear la conexión, controlar los tiempos, las ganancias, generar las señales de reloj de salida y entrada; finalmente la señal es procesada con un decodificador secuencial, y es entregada a la interfaz de salida de datos apropiada[5].

[4] Wikipedia [Internet] [consultado 03 jun. 2007] disponible en <http://es.wikipedia.org/wiki/Internet_por_sat%C3%A9lite>

[5] Modems ComStream. [Internet] [consultado 04 jun. 2007] disponible en <http://www.fi.uba.ar/materias/6679/mextra/Present_Modem_Coms.pdf>

2.2 MARCO LEGAL O NORMATIVO

La legislación acerca de la utilización de los módems Comtech EF Data se basan en las recomendaciones emitidas por entidades como la TTED (Telecomunications Terminal Equipment Directive) y la ED (European Directive), para cumplir básicamente con los estándares de funcionamiento en las redes satelitales, lo mismo que las especificaciones de los protocolos de pruebas para estos equipos, cuando entran en funcionamiento en sistemas domésticos satelitales *DOMSAT* y los requerimientos de las organizaciones internacionales de satélites, como *INTELSAT*, COMSAT, PANAMSAT, *EUTELSAT*, *SATMEX*, a continuación se relacionan las principales recomendaciones:

SSOG-308/309/310/314/315, (Guía de Explotación del Sistema de Satélites INTELSAT) es una serie de documentos en los que se describen, detalladamente los procedimientos de las pruebas operacionales equipo[6] y contienen las normas y especificaciones mandatorias para los módems que se van a utilizar en los sistemas digitales, a través de los satélites de INTELSAT, se refieren a las pruebas mínimas que se deben realizar para comprobar el funcionamiento del equipo, en características y parámetros como, la banda base, el método de modulación, el espectro de salida del modulador, la dispersión de energía (Aleaturización), espectro de ruido etc..

EEC/91/263 de la TTED que se refiere a que los módems Comtech EF Data, no deben ser conectados directamente a una red pública de telecomunicaciones.

EEC/89/336 de la ED, con instrucciones sobre el cumplimiento las pruebas independientes en fábrica y con los ítems siguientes referentes a la compatibilidad electromagnética de los módems[7]:

- Emisiones: ENE55022 Clase B, sobre las características de los límites y métodos de medida de las interferencias de radio e información sobre la tecnología aplicada al equipo, incluye todo lo aprobado, en la parte 15 y clase B, por la Comisión Federal de Comunicaciones (FCC) de Estados Unidos.
- Inmunidad: ENE50082 PARTE 1, que es el estándar genérico de inmunidad en el entorno doméstico, comercial e industrial con respecto al medio ambiente.

[6] INTELSAT, Manual de tecnología de estaciones terrenas, revisión 5, editorial INTELSAT junio de 1999, p. 112-1, 12-11~12-18.
[7] COMTECH EF DATA. Manual del modem CDM-600, revisión 5, marzo 11 de 2002, p. xii y xiii

- ENE61000-3-2, emisiones de armónicos
- ENE61000-3-3, fluctuaciones y oscilaciones de voltaje
- ENE61000-4-8, inmunidad a la frecuencia y potencia de los campos magnéticos.
- ENE61000-4-11, variaciones, interrupciones y picos de voltaje.

Las portadoras de los módems Comtech EF Data al operar en los diferentes proveedores satelitales en Colombia, ocupan un determinado ancho de banda y usan una determinada frecuencia, en las bandas C o Ku (6/4 Ghz. o 14/11 Ghz.) que están reglamentadas en las normas del Ministerio de Comunicaciones[8].

El mencionado ministerio, es el ente regulador del espectro electromagnético y como tal, ha promulgado algunos decretos con los cuales administra, controla, tarifica y factura la utilización del espectro por los diferentes proveedores de servicios de telecomunicaciones. Los decretos son:

- *Decreto número 1137 de 1996,* por el cual se reglamenta la administración, asignación y gestión del espectro electromagnético atribuido a la radiocomunicación espacial, para ser utilizado por las redes satelitales, incluidos los segmentos espacial y terrestre.
- Los decretos: *número 2041 de 1998* (8 octubre) y *número 1705 de 1999* (agosto 31) establecen el régimen unificado de contraprestaciones, por concepto de concesiones, autorizaciones, permisos y registros en materia de telecomunicaciones y los procedimientos para su liquidación, cobro, recaudo y pago. Indicándose que el Ministerio de Comunicaciones, establecerá los cánones que por derechos de utilización del espectro radioeléctrico, deben pagar al Fondo de Comunicaciones los concesionarios y demás entidades autorizadas para operar redes satelitales.

Sin embargo, específicamente estos decretos de regulación no afectan el desarrollo e implementación del SGMS

[8] Ministerio de Comunicaciones [INTERNET] [consultado 22 junio 2007] Disponible en <http://www.mincomunicaciones.gov.co/mincom/src/?find=ok&page=./mods/legislacion/legislacion_user_list&id_tool=0>

2.3 MARCO TEÓRICO

2.3.1 Principios del módem

La modulación se emplea para modificar las características estructurales de una señal, con el propósito de facilitar la recuperación de la señal, en su forma original, en la otra extremidad. La modulación es una técnica de conversión usada para la transmisión de señales de datos digitales sobre líneas de transmisión analógicas, dicha transmisión consta de una forma de onda que varía en amplitud y frecuencia. La modulación también se define como un proceso mediante el cual se varía la característica de onda portadora de acuerdo con otra señal u onda, generalmente se utiliza para hacer las señales digitales compatibles con las facilidades de comunicación analógicas[9].

Técnicamente la modulación se ha definido como el proceso de combinar una señal de entrada **m(t)** y una portadora (señal continua de frecuencia constante) a frecuencia ***f*c** para producir una señal **s(t)** cuyo ancho de banda este normalmente centrado en torno a ***f*c**. La figura 6 representa el proceso técnico de las señales en el módem.

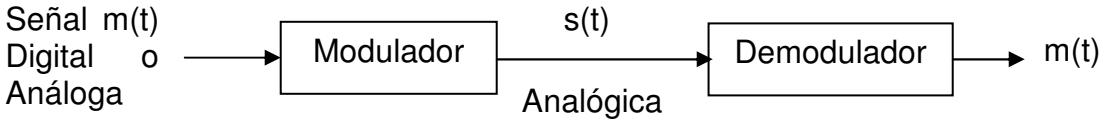


Figura 6. Componentes del módem

Todas las técnicas de modulación implican la modificación de algunos o varios de los parámetros de la portadora como lo son: la amplitud, la frecuencia o la fase.
Para las comunicaciones radiofónicas, la modulación consiste básicamente en variar la amplitud, la frecuencia o la fase de una portadora de radiofrecuencia, en conformidad con la información que se habrá de transmitir.

La figura 7, contiene ejemplos de los formatos de modulación digital para la modulación por desplazamiento de fase (PSK), la modulación por desplazamiento de frecuencia (FSK) y la modulación por desplazamiento de amplitud (ASK), así

[9] Universidad de Almería [INTERNET] [consultado 22 de junio 2007] Disponible en <http://www.ace.ual.es/~vruiz/docencia/redes/apuntes/html/node67.html>

como la combinación de PSK y ASK conocida también como modulación de amplitud en cuadratura (QAM). Como se observa en la figura 4, en el caso de la llamada señalización PSK M-valente (MPSK), el procesador acepta k bitios de la fuente y ordena al modulador que se produzca uno o varios tipos de forma de onda $M = 2^k$ que están disponibles. En la práctica M corresponde generalmente a una potencia de dos distinta de cero (2, 4, 8, 16, …).

Muchos de los formatos de modulación no se prestan para las comunicaciones por satélite[10]. Las no linealidades de los transpondedores y los efectos de rendimiento de potencia generalmente exigen que el formato de la modulación tenga una envolvente constante, excluyendo así el formato ASK. Los métodos más interesantes serían el PSK y una versión del FSK de fase continua denominada modulación por desplazamiento mínimo.

La modulación por desplazamiento de fase bivalente o BPSK es la forma más simple de PSK, en la que el desplazamiento de fase varía con cada nuevo bitio de datos. En este caso, un código binario se correlaciona bitio por bitio con un par de estados de fase, cuya diferencia de fase es 180 grados. En la figura 7 se representan los formatos de modulación.

[10] INTELSAT, Manual de Tecnología digital de comunicaciones por satélite, revisión 3, editorial INTELSAT, abril de 1999. p. 3.1 -3.3

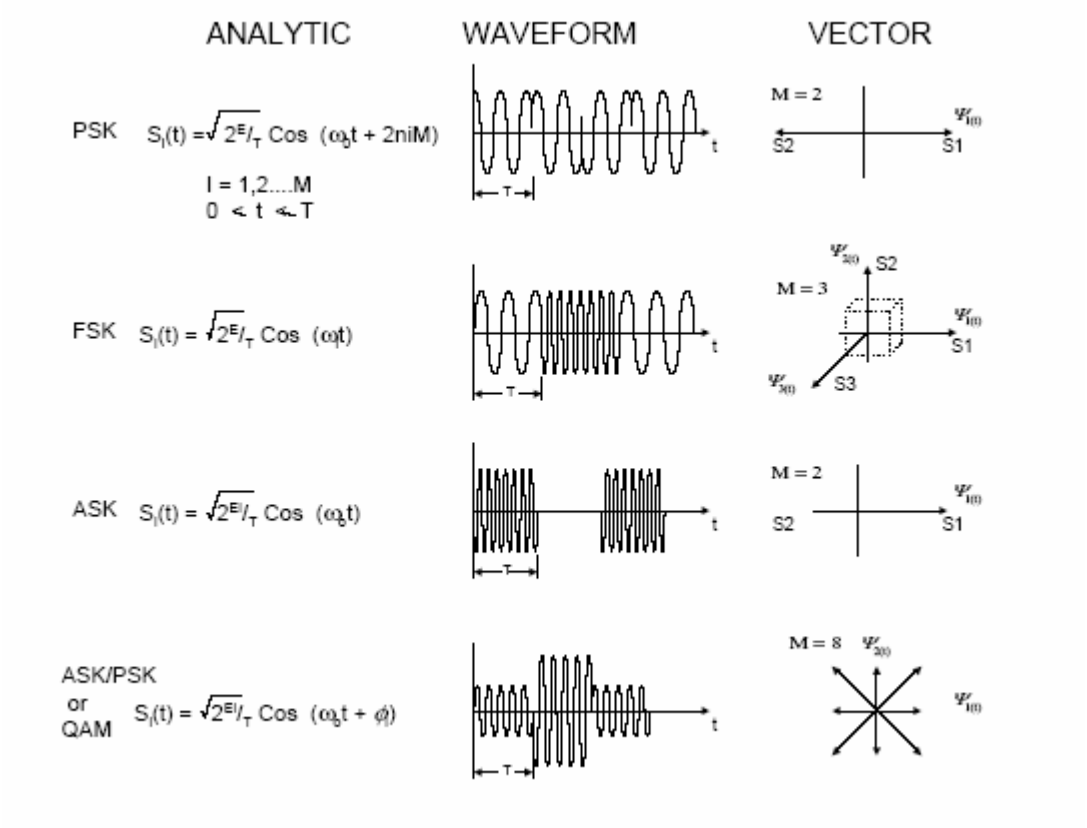


Figura 7. Formatos de la modulación digital.

La modulación cuadrifásica o QPSK codifica cada par de bitios en una de cuatro fases, según muestra en la figura 8. En comparación con el método BPSK, el QPSK tiene como una de sus principales ventajas el hecho de que ofrece la misma eficiencia de potencia utilizando únicamente la mitad del ancho de banda.

El QPSK es particularmente importante para la transmisión de datos por satélite. El calificativo de "cuadrifásico" proviene del hecho de que una portadora es modulada a lo largo del vector de fase desde 0º, 180º (el canal en fase o cosenoidal) y la otra a lo largo del vector de fase 90º, 270º (el canal en cuadratura o senoidal). Teóricamente los dos canales son independientes[11]. En la figura 8 se muestra el esquema de modulación BPSK Y QPSK.

[8] INTELSAT, Manual de Tecnología digital de comunicaciones por satélite, revisión 3, editorial INTELSAT, Abril de 1999. p. 65 - 66

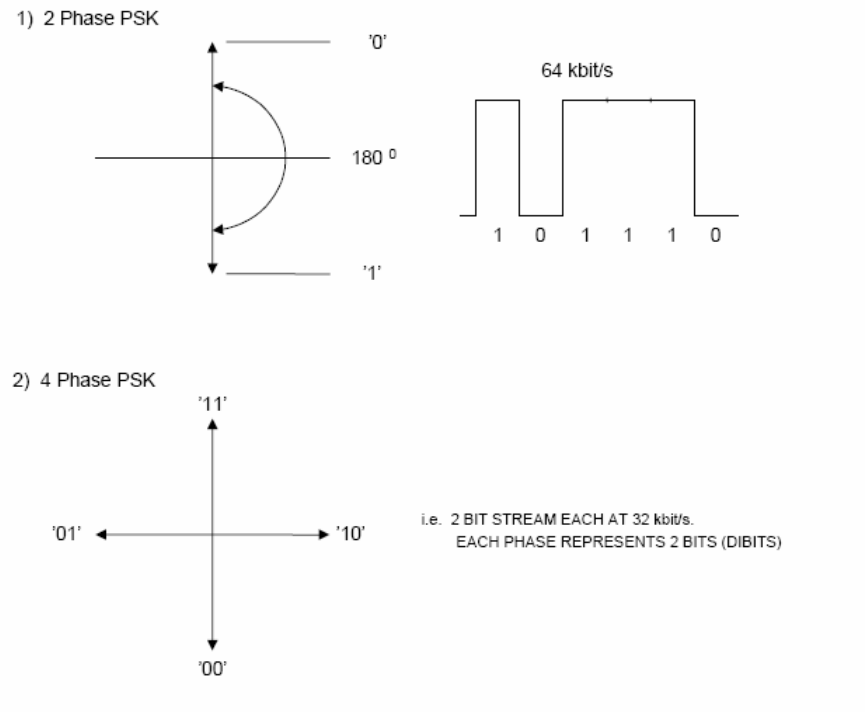


Figura 8. Ejemplo de modulación PSK bifásica y cuadrifásica

2.3.2 Interface RS-485

La interfaz RS485 ha sido desarrollada para la transmisión en serie de datos de alta velocidad a grandes distancias y encuentra creciente aplicación en el sector industrial. La RS485 está concebida como sistema Bus bidireccional con hasta 32 dispositivos. El Bus RS485 puede instalarse tanto como sistema de 2 hilos o de 4 hilos. Dado que varios transmisores trabajan en una línea común, tiene que garantizarse con un protocolo que en todo momento esté activo, como máximo un transmisor de datos. Los otros transmisores tienen que encontrarse en ese momento en estado de alta impedancia.

La técnica del bus 4 hilos RS485, en la figura 9, puede ser usada por aplicaciones Master/Slave. Conforme al diagrama, se cablea aquí la salida de datos del Maestro a las entradas de datos de todos los Servidores. Las salidas de datos de los Servidores están concebidas conjuntamente en la entrada de datos del Maestro. En la figura 9 se representa la interfaz RS-485 a 4 hilos.

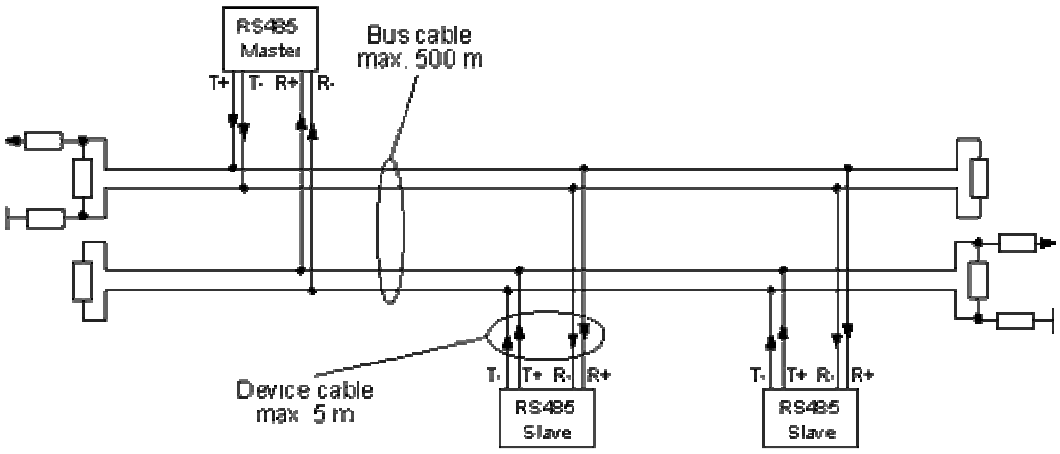


Figura 9. Bus de 4 hilos interface RS485

Los datos en serie, se transmiten sin referencia a tierra, como diferencia de tensión entre dos líneas correspondientes. Para cada señal a transmitir existe un par de conductores que se compone de una línea de señales invertida y otra no invertida. La línea invertida se caracteriza por regla general por el índice "A" o "-", mientras que la línea no invertida lleva "B" o "+". El receptor evalúa solamente la diferencia existente entre ambas líneas, de modo que las modalidades comunes de perturbación en la línea de transmisión no falsifican la señal útil[12].

Los transmisores RS485 ponen a disposición bajo carga un nivel de salida de ±2V entre las dos salidas; los módulos de recepción reconocen el nivel de ±200mV como señal válida.

La asignación tensión de diferencia al estado lógico se define del modo siguiente:

“1” Lógico = A - B < -0,3V = MARK = OFF

“0” Lógico = A - B > +0,3V = SPACE = ON

[12] INTERFACES W & T. [INTERNET] [consultado 25 jun. 2007] disponible en: <http://www.wut.de/e-6wwww-11-apes-000.php3>

En conexiones RS485 es necesario un final de cable con redes de terminación para obligar al nivel de pausa en el sistema de Bus en los tiempos en los que no esté activo ningún transmisor de datos.

En la instalación tiene que cuidarse de la polaridad correcta de los pares de cables, puesto que una polaridad falsa lleva a una inversión de las señales de datos. Especialmente en dificultades en relación con la instalación de nuevos terminales cada búsqueda de error debería comenzarse con el control de la polaridad del Bus.

2.3.3 Módems Comtech EF Data

En la figura 10, se presenta un diagrama simplificado de un módem satelital, con sus componentes básicos y los parámetros principales que pueden ser configurados desde el panel frontal de un Comtech EF Data CDM 550. En la figura 10 se representan los bloques y parámetros de un módem satelital.

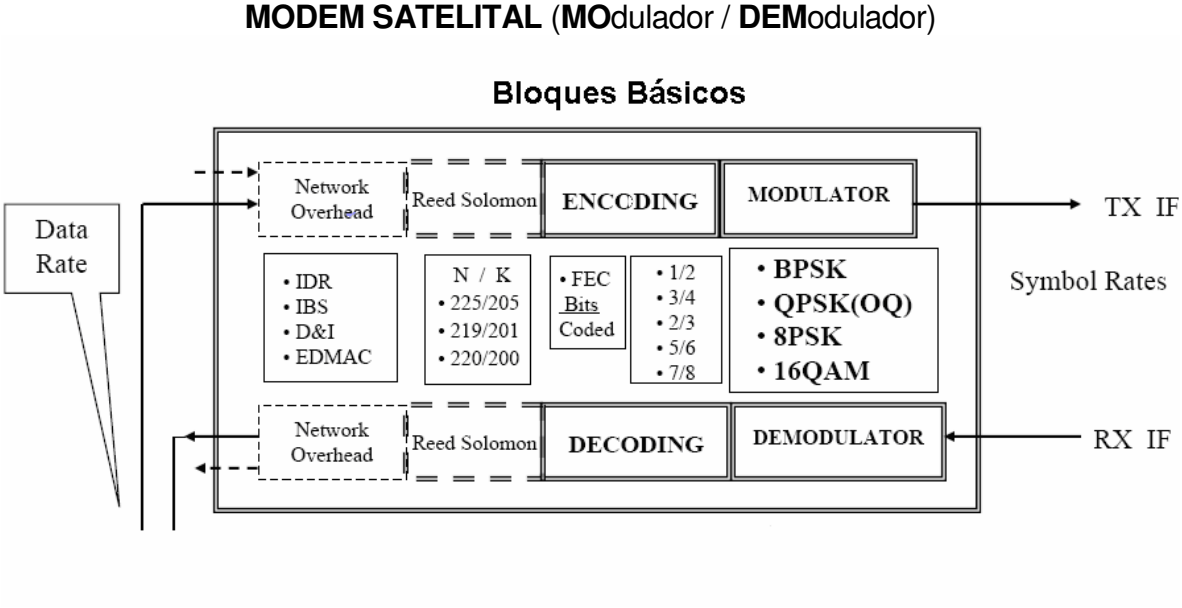


Figura 10. Diagrama básico de un módem satelital

Los módems involucrados en el presente anteproyecto son los de referencia Comtech EF Data CDM 550, en la figura 11, dirigido especialmente para las redes de INTELSAT, pero su aplicación es funcional en redes satelitales abiertas y privadas. Sus principales características en términos generales son:

- Ofrecen velocidades de transmisión variables desde 64 Kbps hasta 10 Mbps[13].
- Modulación en los modos de: BPSK, QPSK, Offset QPSK, 8-QPSK, y 16-QAM.
- Codificador en los tipos: Viterbi, Secuencial, Concatenado Reed-Solomon (RS), y Producto Turbo Código (TPC).
- Opciones variadas de FEC, corrector de errores hacia delante (Foward Error Correction).
- Diferentes tipos de interfaces incorporadas en el equipo, para el ingreso y salida de los datos de banda base.
- Cubrimiento simultaneo del rango de las frecuencias en IF de 70 Mhz y 140 Mhz. (52 – 88 Mhz y 104 – 176 Mhz.).
- Panel frontal con un displey VDF y teclado para configuración y control completo en forma local, también incluye la interface para el acceso remoto.
- Unidad compacta que sólo consume típicamente 25 vatios.

Los módems Comtech EF Data pueden controlarse remotamente mediante la interfaz eléctrica RS-485 o RS-232. En dicha modalidad, el módem se configura como DCE y la unidad de control remota como DTE.

La interface eléctrica o es un mutilbus EIA-485 para el control de muchos dispositivos, o una conexión de EIA-232 (para el mando de un solo dispositivo), y el dato se transmite en la forma de serial asíncrona, usando los caracteres ASCII. El control y el estado de la información se transmiten en paquetes, de longitud variable, de acuerdo con la estructura y al protocolo[14].

Figura 11. Vista frontal del módem Comtech EF Data CDM 550

[13] Comtech EF Data, EF Data Part Number ds-cdm550.doc [Internet] [consultado 24 jun. 2007] 8/23/2005 disponible en : <www.comtechefdata.com>
[14] Comtech EF Data, EF Data Part Number ds-cdm570/570L.doc [Internet] [consultado 24 jun. 2007] disponible en : <www.comtechefdata.com>

3. METODOLOGÍA

3.1 ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN

El anteproyecto se edificará en el marco de la investigación empírico-analítica, teniendo como premisa el conocimiento práctico, la fundamentación técnica a través del estudio universitario y experiencia en la operación y mantenimiento de enlaces satelitales.

3.2 LÍNEA DE INVESTIGACIÓN DE LA UNIVERSIDAD DE SAN BUENAVENTURA

De acuerdo con los lineamientos y el enfoque temático que la Universidad de San Buenaventura, sede Bogotá, le da a este tipo de trabajos, se determina que la línea de investigación, del proyecto se enmarca dentro de lo siguiente:

La línea: *Tecnologías actuales y sociedad*, ya que los técnicos e ingenieros operadores de los sistemas de telecomunicaciones de Telefónica–Telecom podrán utilizar la gestión de los equipos módems obteniendo mejores facilidades en el desempeño de sus labores. **La sublínea**: el trabajo involucra *Procesamiento de señales digitales y/o analógicas* para la comunicación, control y selección de los diferentes dispositivos a través de un sistema de control central. **Campo**: *Comunicaciones*, porque con el SGMS se desea implementar una gestión remota utilizando interfaces de comunicación duplex, dispuestas para enviar y recibir información procedente de un conjunto de módems.

3.4 HIPÓTESIS

Con la implementación del sistema de gestión de módems satelitales SGMS, mostrado en la figura 13, se resolverá lo planteado en la descripción y formulación del problema. El diseño del sistema estará integrado por dos módulos básicos: el módulo hardware y el módulo software:

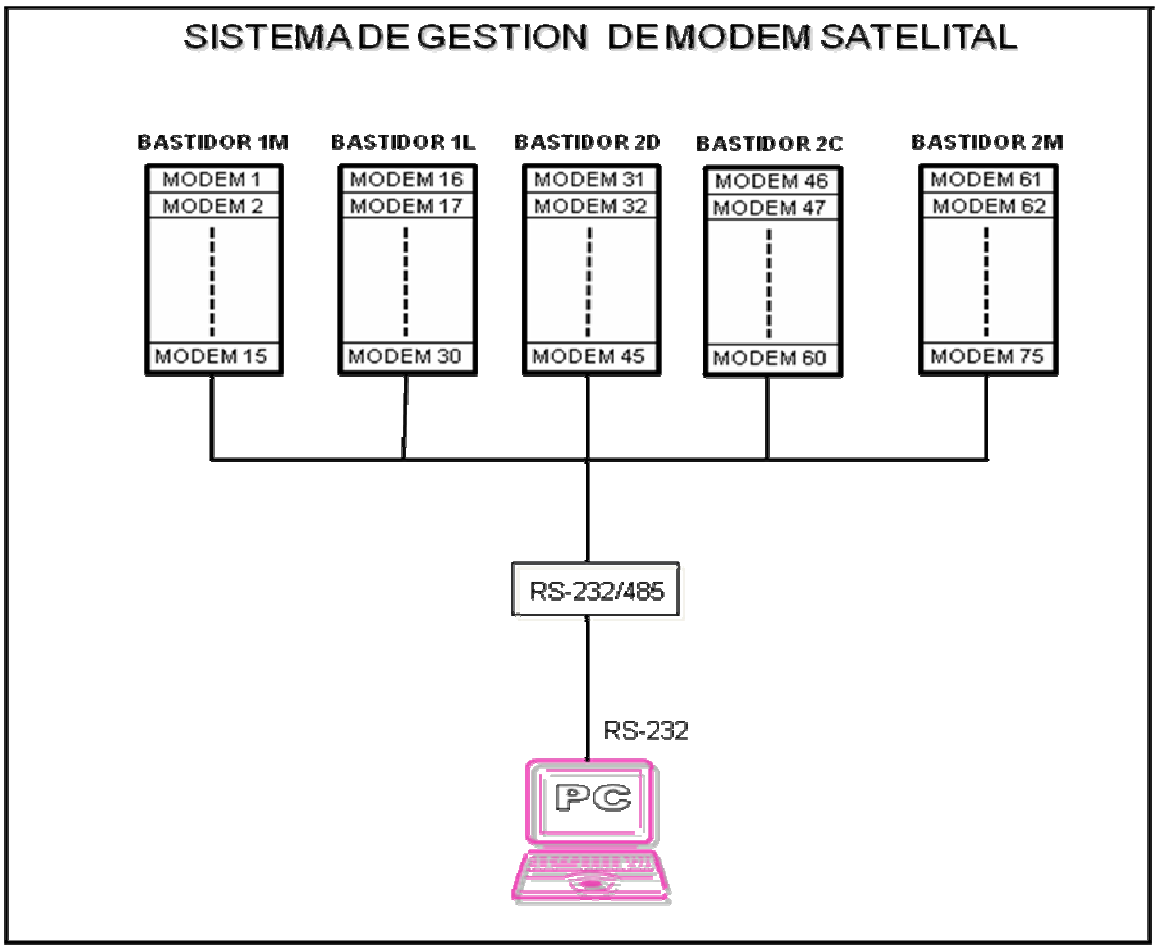


Figura 12. Esquema generalizado del SGMS

3.5 MÓDULO HARDWARE

El modulo hardware esta constituido básicamente por la interfaz RS-232 del puerto serial del computador conectado al convertidor RS-485, que permite establecer La comunicación entre el elemento de gestión central y el grupo de módems seleccionados, aislando los demás equipos involucrados en el enlace satelital, tales, como el Up Converter, Down Converter y los amplificadores de potencia.

Un adaptador de interface, (conversor RS-232/485) permitirá el intercambio de información entre el computador central y con los diferentes bastidores que se encuentra instalados desde donde se van a seleccionar los módems para establecer la conexión a través del bus de comunicaciones.

3.6 MÓDULO SOFTWARE

Esta compuesto de una interfaz gráfica de usuario amigable, que utilizando una aplicación orientada a objetos y manejada por eventos, interactúa internamente con un gestor de base de datos intercambiando información transparente al usuario. En su diseño se hará énfasis en su simplicidad presentando un número reducido de objetos a fin de que el usuario se sienta cómodo en su operación, sin limitar su funcionalidad. La idea del diseño es ofrecer una muy completa herramienta de gestión en formularios simples diferenciando de otras herramientas similares donde el operador tiene que hacer esfuerzos por entender su contenido inhabilitándolo en muchas ocasiones a realizar sencillas acciones de operación.

3.7 FUNCIONES DEL SISTEMA

Mediante los dos módulos se permitirá a sus usuarios realizar las siguientes tareas:

- Cambiar parámetros de configuración de los módems como: frecuencia de operación, velocidad de la portadora, código de corrección de errores, nivel de transmisión de la portadora, fuentes de reloj y tipos de interface.
- Realizar operaciones de control del módem como activación/ desactivación de su portadora, estado del circuito aleatorizador, enmascaramiento, reconocimiento y clareado de alarmas.
- Mostrar en tiempo real el estado de operación de cada uno de los módems.
- Ofrecer variados tipos de informe, programados por el usuario, para la obtención de estadísticas de operación. Típicamente se podrán obtener historiales de niveles de Eb/No de cada uno de los enlaces, número de alarmas con fecha y hora de inicio y terminación, y niveles de tasas de error antes y después del sistema de corrección de errores.
- Acceder a una base de datos para obtener una información, transparente al usuario, relacionada con la gestión y monitoreo de los módems.

Toda esta información será desplegada en una Interfaz gráfica de usuario, que podrá ser instalada en un computador con mínimos requerimientos de hardware los cuales se resumen en la tabla 1.

Tabla 1. Configuración mínima del computador

Procesador	IBM Compatible Pentium o superior
Memoria RAM	512 MB
Espacio libre en disco duro	20 MB
Unidad de CD ROM	Incorporada.
Puerto serial	Incorporado.
Sistema operativo	Windows XP.

3.8 VARIABLES

3.8.1 Independientes

- Frecuencia
- Tipo de modulación
- Nivel de Potencia
- Tipo de FEC
- Cantidad de dispositivos a controlar.

3.8.2 Dependientes

- Visualización del estado de los módems.
- Implementación adicional de hardware y software.

4. PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

Mediante la interpretación de las facilidades de interacción que proveen los módems Comtech EF Data 550, en su código de protocolos, fue posible integrar el módulo de hardware y de software para obtener un sistema de gestión de módems satelitales SGMS, con el cual, se tiene el acceso remoto de múltiples dispositivos, en forma rápida a través de una sencilla y amigable interfaz gráfica desarrollada en Visual Basic, a diferencia de la situación actual en que el operador de la red, debe dirigirse al salón de equipos, localizar los bastidores, ubicar el módem especifico a verificar dentro del bastidor, para luego desplazarse por el teclado frontal del módem hasta el menú o ítem objetivo de la consulta.

Desde el SGMS, se pueden cambiar los parámetros de funcionamiento del módem de acuerdo a las necesidades del usuario tales como: el tipo de interface, el código de corrección de errores o FEC, las frecuencias de operación en transmisión y en recepción, la velocidad de datos de la portadora, el nivel de potencia de salida del modulador, el reloj de sincronización del enlace y la inversión del espectro.

La versatilidad en la implementación del sistema logra dar al operador de la red, facilidades en la realización de las rutinas de mantenimiento, como la evaluación de las características de desempeño de los módem activos, parámetro que se obtiene de RX Eb/No, lectura que es registrada y evaluada una vez a la semana por el personal de operación y mantenimiento.

Es de anotar también, que desde la gestión se pueden generar pruebas de retorno o loops, en la modalidad de loop de banda base, loop digital, loop de IF y loop de RF para verificar el funcionamiento local del módem o incluirlo para prueba en el enlace satelital. También es posible generar una portadora de prueba sin modular desde el módem hacia el satélite, en el evento de ajustes del enlace con el proveedor del segmento satelital o en procesos de instalación de una nueva estación de la red satelital.

Con la versión 1.0 del SGMS se consigue mejor eficiencia en la supervisión y mantenimiento de los enlaces satelitales, lo cual redunda en la prestación de un buen servicio de telecomunicaciones a los clientes de los 53 enlaces actuales del sistema satelital SCPC.

5. DESARROLLO INGENIERIL

El **S**istema de **G**estión de **M**ódem **S**atelital 'SGMS' se desarrolló aprovechando las facilidades que ofrece la interface de conexión M&C en la parte posterior del módem Comtech EF Data CDM 550 y el código de comandos dispuestos para ésta misma interface, y así acceder a la gestión de los módems que están en servicio y agrupados en cinco bastidores del salón de equipos del Telepuerto POP 102. Los bastidores son llamados 1L, 1M, 2C, 2D, y 2M, de acuerdo a su posición dentro del salón de equipos. En la tabla No.2 se relacionan los módems asignados por cada bastidor.

Tabla 2. Distribución de los módems en los bastidores

Cliente	Dirección	Bastidor
LA ARANDIA	1	1M
GAORI	2	1M
BASE GAORI	3	1M
DIAN SAN ANDRES	4	1M
GAORI 1	5	1M
CARMEN DE BOLIVAR	6	1M
SAN ANDRES	7	1M
BALLENAS	8	1M
SAHAGUN	9	1M
PALOMINO	10	1M
SAN ANDRES	11	1M
OROCUE	12	1M
GIGANTE	13	1M
PUERTO GAITAN	14	1M
LETICIA	15	1M
BETANIA	16	1L
LA PALMA	17	1L
IBAGUE	18	1L
DORADA	19	1L
LA VEGA	20	1L
IPIALES	21	1L
PUERTO SALGAR	22	1L

Cliente	Dirección	Bastidor
PUERTO NIÑO	39	2D
CARTAGO	40	2D
POMPANO	41	2D
CAPACHOS 1	42	2D
CAPACHOS 2	43	2D
MAGANGUE	44	2D
RIOHACHA	45	2D
COCOM FFAA	46	2C
LIBRE	47	2C
LIBRE	48	2C
SAMACA	49	2C
SAN JOSE GUAVIARE	50	2C
LIBRE	51	2C
LIBRE	52	2C
LIBRE	53	2C
LIBRE	54	2C
LIBRE	55	2C
SUESCA	56	2C
GIRARDOT	57	2C
LIBRE	58	2C
LIBRE	59	2C
LIBRE	60	2C

Cliente	Dirección	Bastidor
TIBU	23	1L
ORITO	24	1L
CALI	25	1L
SAN JOSE GUAVIARE	26	1L
LEGUIZAMO	27	1L
SANTA ANA	28	1L
LA ESTRELLA	29	1L
NEIVA	30	1L
ALIZALES	31	2D
ROSAL	32	2D
FUSAGASUGA	33	2D
GUAVIO	34	2D
SAI AEROPUERTO	35	2D
SAI MUELLE	36	2D
GALAPA	37	2D
GUALANDAY	38	2D

Cliente	Dirección	Bastidor
LIBRE	61	2M
LIBRE	62	2M
LIBRE	63	2M
ENTRE RIOS	64	2M
BK RIOHACHA	65	2M
INTERFUERZAS SAI	66	2M
LIBRE	67	2M
LIBRE	68	2M
LIBRE	69	2M
LIBRE	70	2M
LIBRE	71	2M
LIBRE	72	2M
LIBRE	73	2M
LIBRE	74	2M
LIBRE	75	2M

En cada módem se debe habilitar su acceso remoto de comunicaciones, configurándolo a través de su panel frontal, y asignando una única dirección dentro de la red, además se selecciona el tipo de interface que va a utilizar, y la velocidad de datos (baud rate).

En el módem CDM 550 se puede seleccionar una de tres tipos de interfaces de comunicación: RS232, RS485-2W y RS485-4W, en nuestro proyecto utilizamos la interface de comunicaciones RS485-4W, debido a que debemos conectar múltiples dispositivos e independizar la transmisión de datos de la recepción (4W).

El tratamiento de la información desde y hacia los módems, se realiza a través de un controlador que en este caso es un PC, con puerto de comunicación serial asincrónica y la interface es RS232.

Como los módems utilizan interface RS485-4W y el controlador RS232, colocamos en el medio un Conversor de interface RS232 a RS485-4W.

5.1 MODULO DE HARDWARE

Se determinó la utilización del conversor RS-232/485 de referencia **485 TBLED** (mostrado en las figuras del Anexo D) para configurar el bus múltiple y acceder a la gestión de los módems.

La interface RS-485 proporciona una poderosa herramienta de comunicación para el control y monitoreo de los parámetros de los equipos módems Comtech EF Data CDM 550. Un protocolo de comunicaciones (relacionados en el Anexo C) es suministrado por la unidad, el cual permite el acceso total a cada una de las funciones del módem.

En la comunicación full dúplex con la interface RS-485 hay dos pares de hilos: separados, aislados, diferenciados, e independientes para el manejo de los datos seriales en las dos direcciones

Desde el PC se envían los datos a los módems, en el modo de transmisión, vía uno de los pares de la interface. Todos los dispositivos son conectados a este par y todos reciben los datos simultáneamente desde el controlador. El controlador es el único dispositivo con manejo en línea conectado a este par, es decir que el módem designado sólo tiene la línea de recepción conectada.

En la otra dirección, sobre el otro par, cada módem designado tiene un manejador de línea tri-estado conectado y el controlador tiene un línea de recepción conectada. Todos los manejadores de línea se mantienen en el modo de alta impedancia hasta que solamente un dispositivo es autorizado por el controlador para poder transmitir.

Desde el SGMS se ha previsto un direccionamiento (véase Tabla No.2) para todos los módems existentes y también para los que se puedan adicionar en futuro al sistema, es de anotar, que cada módem tiene una única dirección, y cada vez que el controlador la transmite, la dirección del dispositivo como destinatario es incluida en la trama de paquetes de datos. Todos los módems reciben el paquete, pero solo el direccionado lo contestará. El módem habilita la salida a su controlador de línea y transmite su paquete de datos de retorno al PC, en la otra dirección, el par físicamente está separado.

La red de gestión instalada con la interface RS-485 en el sistema de gestión de módems satelitales SGMS, facilita mezcla de protocolos de comunicaciones, con la configuración de los 4 hilos para datos. En este tipo de acceso a los equipos, es necesario que dentro de la red un nodo sea el maestro y los demás dispositivos sean esclavos[15]. Para ésta implementación el PC es el maestro y los módems los esclavos.

La comunicación bidireccional en el sistema se efectúa desde SGMS hacia todos los módems y desde ellos únicamente hacia el PC o nodo maestro. La respuesta de información de datos de un nodo esclavo al maestro nunca va a ser escuchada por otro dispositivo esclavo, ni tampoco se pueden comunicar los nodos esclavos entre sí.

En la figura 13, se muestran los detalles de conexión del bus multinodo del SGMS a los módem Comtech EF Data 550, por medio del conector DB9 de M&C y la ilustración de un conversor de interface RS-232 a RS-485, elemento básico para el diseño e implementación del sistema de gestión a partir de los protocolos propietarios del fabricante y la interacción con la interfaz grafica.

[15] B&B Electronics, Manufacturing Company [Internet] [consultado 30 ago. 2007] Disponible en : < http://www.bb-elec.com/tech_articles/rs422_485_app_note/overview.asp#rs485>

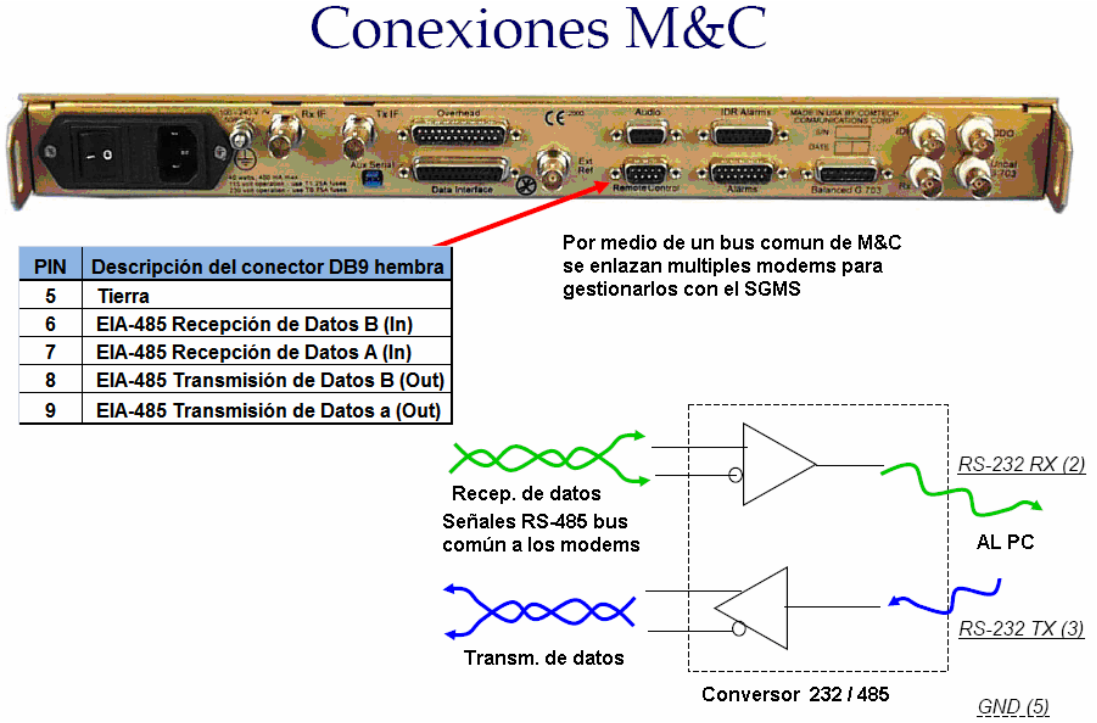

Conexiones M&C
Por medio de un bus comun de M&C se enlazan multiples modems para gestionarlos con el SGMS
PIN | Descripción del conector DB9 hembra
5 | Tierra
6 | EIA-485 Recepción de Datos B (In)
7 | EIA-485 Recepción de Datos A (In)
8 | EIA-485 Transmisión de Datos B (Out)
9 | EIA-485 Transmisión de Datos a (Out)
Recep. de datos
Señales RS-485 bus común a los modems
Transm. de datos
Conversor 232 / 485
RS-232 RX (2)
AL PC
RS-232 TX (3)
GND (5)

Figura 13. Conexión para el acceso remoto módem Comtech EF Data 550

El manual del módem CDM 550, provee la información del protocolo de comunicación para acceso remoto. A continuación se describe como está conformada la estructura del paquete, y el anexo C, muestra los códigos de instrucción.

Como se dijo anteriormente, la interface eléctrica permite conexión RS485-4W (es posible conectar múltiples dispositivos) y la configuramos a una velocidad de 9600 baudios. Los datos son transmitidos en forma serial asincrónica usando caracteres ASCII. El estado y control de la información es transmitida en paquetes de longitud variable de acuerdo con la estructura y el protocolo que se definirá más adelante.

5.1.2 Protocolo básico para el módem CDM 550

En el modo RS-485 todos los datos son transmitidos como caracteres en forma serial asincrónica. En este caso el formato del carácter asincrónico es fijado a 8 bits de datos, un bit de parada y sin paridad. La velocidad de datos puede variar entre 50 y 19200 baudios. Todos los datos son transmitidos por paquetes.

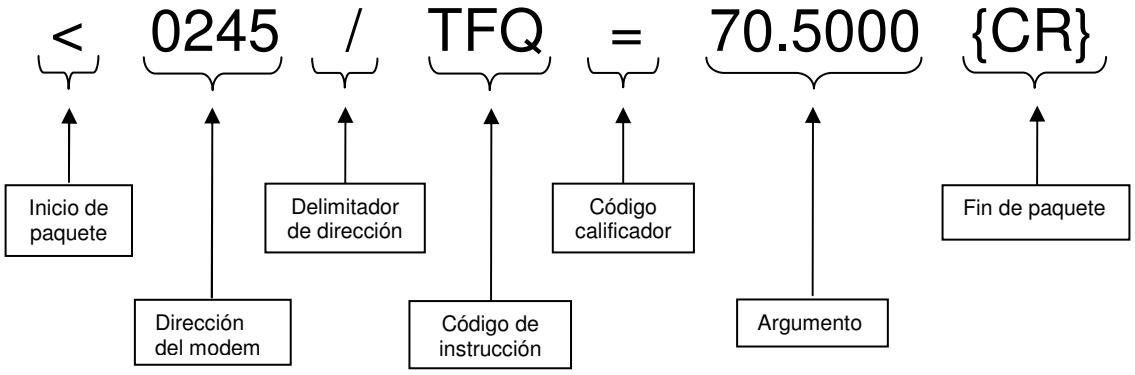
Estructura del Paquete

El paquete está compuesto por siete secciones y cada mensaje que se envía desde el controlador (PC), hacia los módem o viceversa, es el que se debe interpretar para realizar la instrucción solicitada.

El siguiente cuadro muestra la estructura del paquete que viaja en sentido del PC hacia Dispositivos:

Start of Packet	Target Address	Address De-limiter	Instruction Code	Code Qualifier	Optional Arguments	End of Packet
< ASCII code 60 (1 character)	(4 characters)	ASCII code 47 (1 character)	(3 characters)	(= or ?) ASCCII code 61 or 63 (1 character)	(n characters)	Carriage Return ASCCI code 13 (1 character)

Ejemplo:

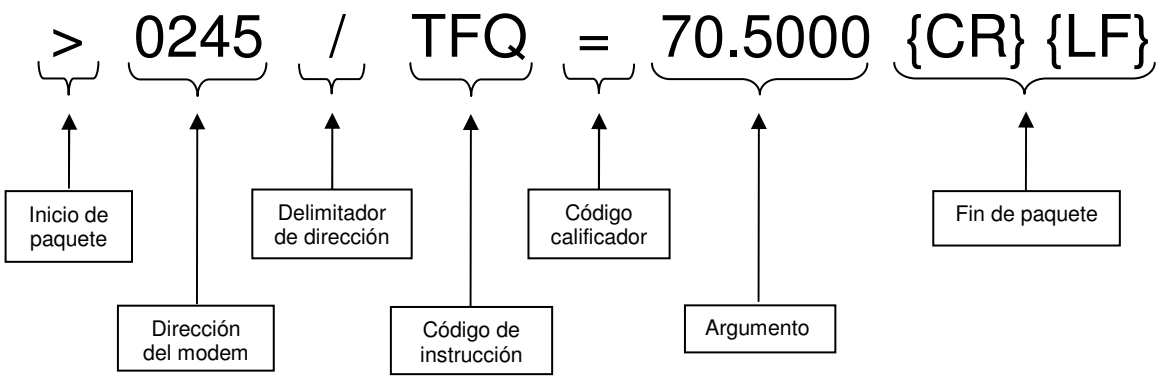


El ejemplo anterior nos muestra una comunicación del PC al módem con dirección 245, y le está ordenando que coloque la frecuencia de transmisión en 70.5 Mhz

El siguiente cuadro muestra la estructura del paquete que viaja en sentido del los módem hacia el PC:

Start of Packet	Target Address	Address De-limiter	Instruction Code	Code Qualifier	Optional Arguments	End of Packet
> ASCII code 62 (1 character)	(4 characters)	ASCII code 47 (1 character)	(3 characters)	(= , ?,!,or *) ASCCII code 61,63,33 or 42 (1 character)	(From 0 to n characters)	Carriage Return Line Feed ASCCI code 13,10 (2 characters)

Ejemplo:



El ejemplo anterior muestra una comunicación de respuesta del módem 245 al PC, indicando la nueva frecuencia configurada.

A continuación detallamos cada una de los segmentos del paquete de comunicación

Inicio de Paquete

Controlador a Dispositivos: Es el caracter '<' (código ASCII 61)
Dispositivos a Controlador: Es el caracter '>' (código ASCII 62)

El inicio del paquete es usado para proveer una indicación del inicio del paquete, estos dos caracteres no aparecen en ninguna otra parte del mensaje.

Direcciones

Hasta 9999 dispositivos pueden ser direccionados. En la interface RS-232 este valor es siempre 0. Con la interface RS-485 se permiten un rango de direcciones entre 1 y 9999. Las direcciones son programadas usando el teclado del panel frontal del módem.

NOTA: El Controlador envía el paquete con la dirección del módem (destino del paquete). Cuando el módem responde, la dirección usada es la misma para indicarle al Controlador la fuente del paquete.

Código de Instrucción

Es una secuencia de tres caracteres alfabéticos, que identifican la presentación de la instrucción en el mensaje, teniendo algún significado con el parámetro que se especifica, por ejemplo TFQ, para frecuencia de transmisión, RMS, para recepción del tipo de modulación, etc.

Código calificador

Este es un solo carácter que califica el código de la instrucción, utilizado en la definición del protocolo de información desde el controlador hacia los módems y viceversa. Los procesos en del calificador obedece a las siguientes reglas:

1) Controlador hacia el dispositivo, únicamente los valores permitidos son:

= (código ASCII 61)
? (Código ASCII 63)

Por ejemplo en un mensaje del controlador al dispositivo TFQ?, significaría que el módem debe retornar el valor actual de la frecuencia de transmisión.

2) Dispositivo hacia el controlador, permite los siguientes valores:

= (código ASCII 61)
? (código ASCII 63)
! (código ASCII 33)
* (código ASCII 42)

Ejemplo con TFQ?, Indica que hubo un error en el mensaje enviado por el controlador (no hay argumentos en el mensaje)

Argumentos del Mensaje

Los argumentos no son requeridos para todos los paquetes. Los argumentos son códigos ASCII, para los caracteres del 0 al 9 (ASCII 48 a 57), periodo (ASCII 46) coma (ASCII 44).

Fin de Paquete

Controlador a dispositivos: Este es el carácter 'Carriage Return' (código ASCII 13)
Dispositivos a Controlador: Son dos caracteres seguidos 'Carriage Return', y 'Line Feed' (código ASCII 13, y código 10.) Los dos caracteres indican una terminación valida del paquete.

Lo anterior que tiene que ver con la recolección de información de los módem, es lo que consideramos modulo hardware, la segunda fase del proyecto es el modulo de software que a continuación se describe.

Presentamos el diagrama de flujo en donde se plasma el procedimiento de funcionamiento del sistema de gestión SGMS

Diagramas de flujo del programa

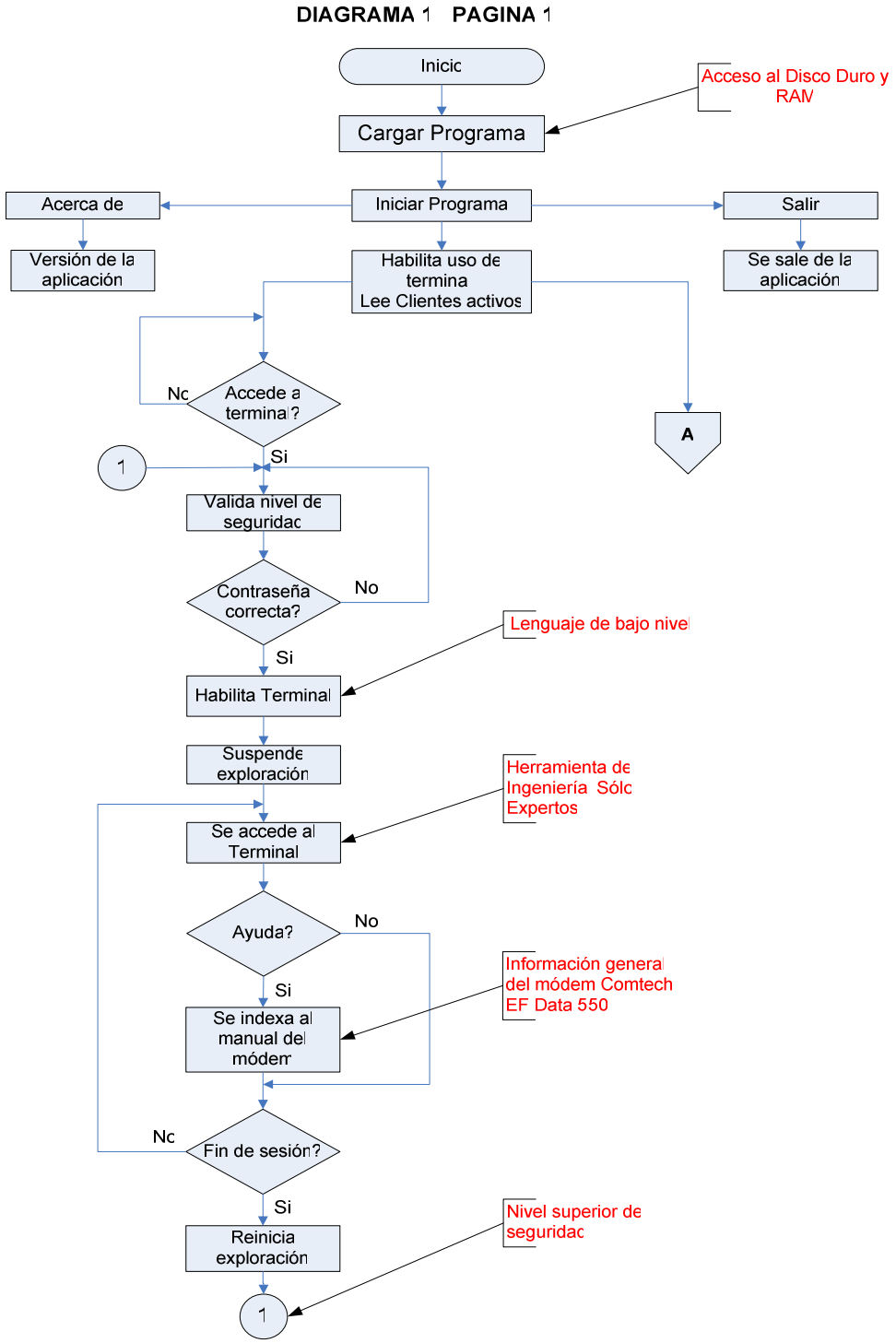


DIAGRAMA 1 PAGINA 2

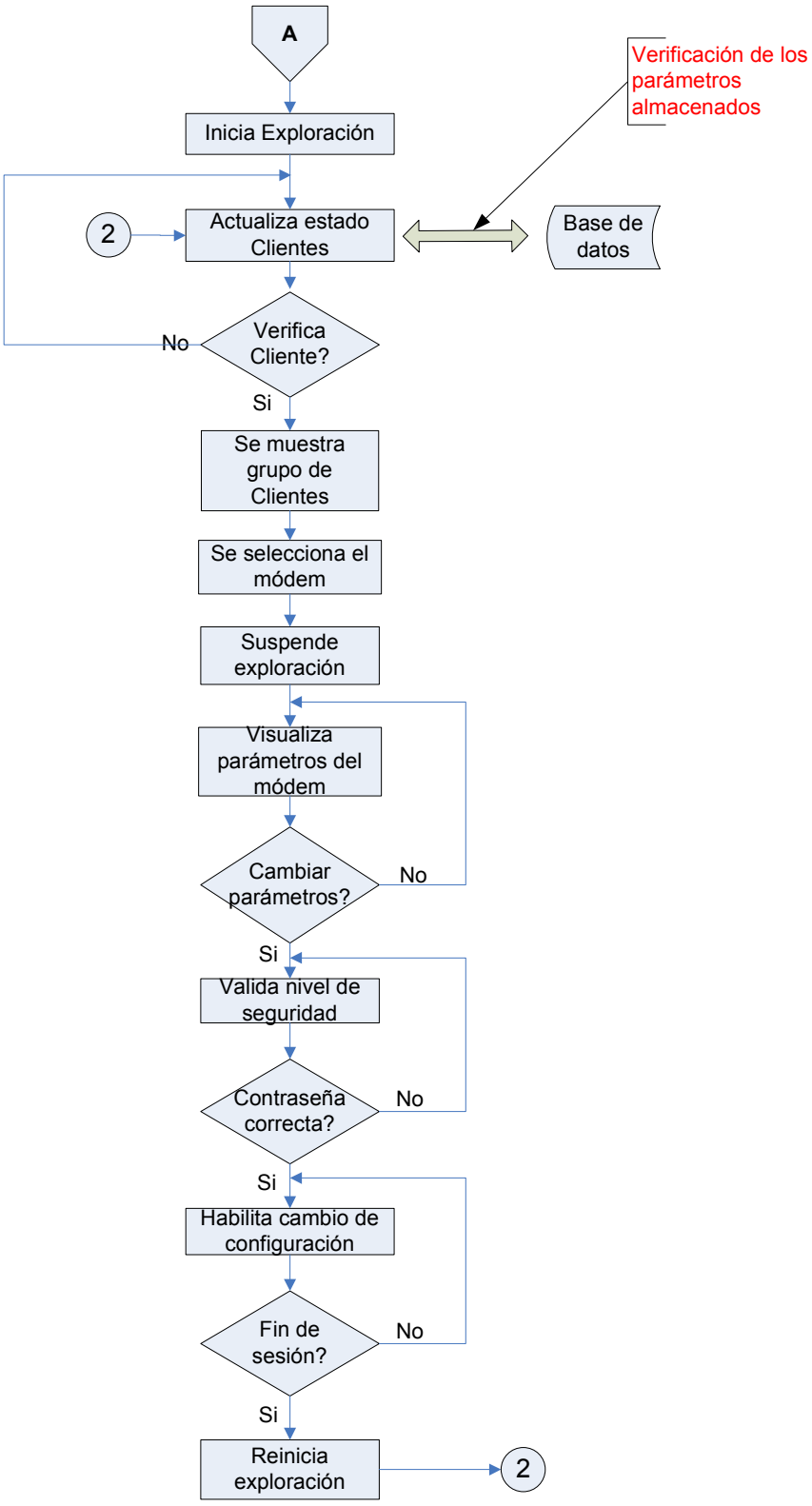


DIAGRAMA 2

REQUERIMIENTO DE INTERRUPCIÓN

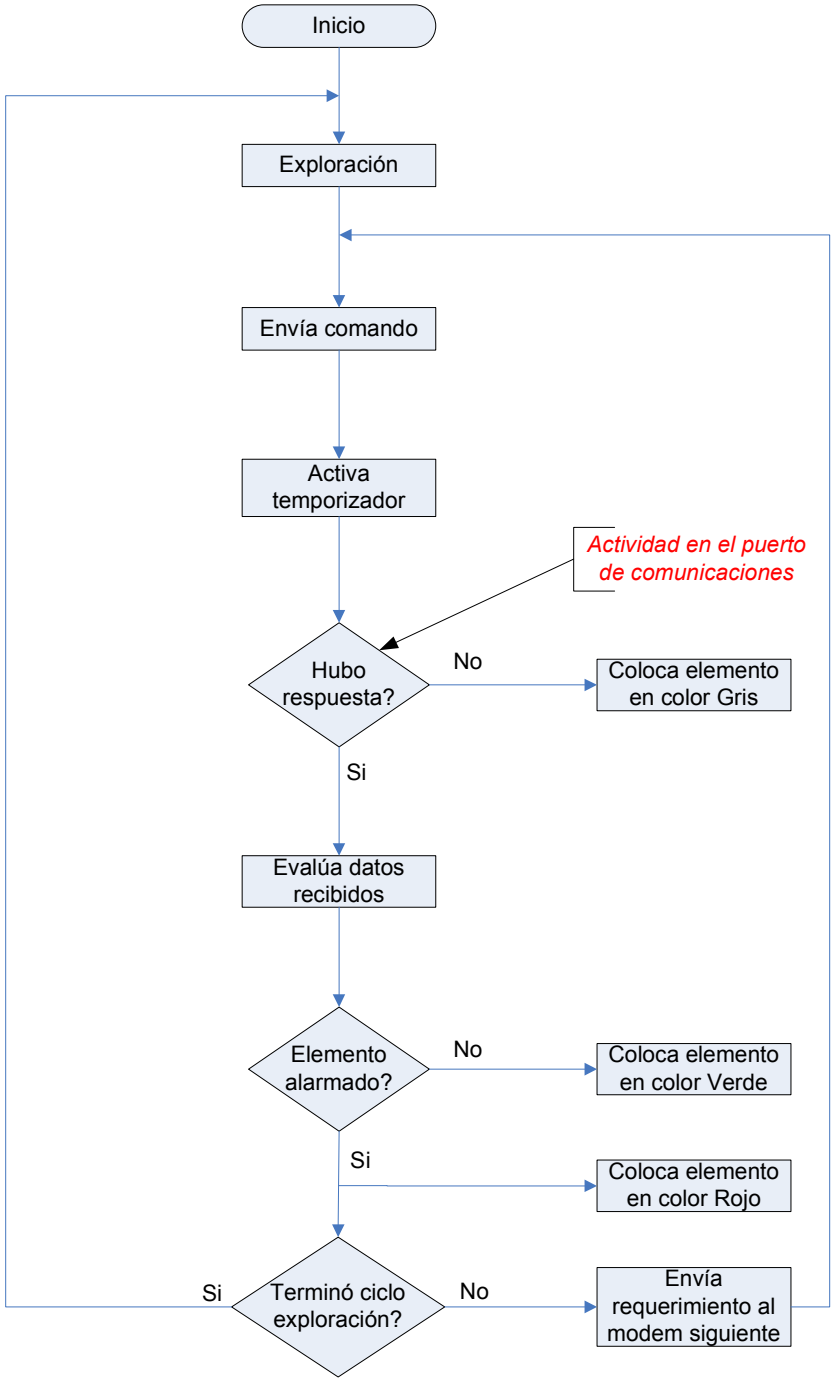


Figura 14. Diagramas de flujo del programa

5.2 MODULO DE SOFTWARE

Actualmente tenemos 53 módems a gestionar (53 enlaces satelitales), y se tienen 5 bastidores los cuales pueden alojar un máximo de 15 circuitos (módems) cada uno. Para tener un control de cada uno de estos enlaces se empleó la asignación secuencial de direccionamiento según la cual un módem siempre va a tener una dirección fija aunque su asignación lógica cambie, por ejemplo el módem número 3 del primer bastidor siempre irá a tener la dirección física 3 aunque su asignación pueda variar, es decir en algún momento podrá ser asignado al cliente “San José del Guaviare” y en otro momento a otro cliente.

Si un módem presenta falla o sus recursos son liberados, su dirección física asociada queda disponible, pero ésta nunca cambiará, el empleo de la asignación secuencial de direccionamiento es uno de los pilares del sistema SGMS y de él se deriva gran parte de la lógica empleada en su programación.

Por conveniencia y facilidad de conexiones entre los bastidores y el módulo hardware, se ha acordado mantener ésta asignación secuencial respecto a la posición de los módem en los bastidores, sin embargo es posible, aunque no recomendable, modificar el esquema de direccionamiento dentro de bastidores pero no entre bastidores.

Se ha creado una base de batos con los 53 circuitos y los siguientes campos Nombre del circuito, dirección, número de cliente para mayor información ver tabla 3. Esta base de datos interactúa con el programa, para intercambio de información cuando se requiera y es transparente al usuario, es decir el programa utilizado tiene la facilidad para realizar los cambios y actualizaciones de la base de datos sin que el usuario se percate.

La distribución de los circuitos y su dirección, se ha dado inicialmente de acuerdo a la disposición ya existente de los módems en los 5 bastidores que los alojan.

Tabla 3. Base se datos de los circuitos

Consecutivo	Grupo	NomCli	Dirección	Bastidor	Estado
1	0	LA ARANDIA	1	1M	Rojo
6	1	GAORI	4	1M	Gris
7	1	BASE GAORI	13	1M	Gris
8	1	DIAN SAN ANDRES	20	1L	Gris
9	1	GAORI 1	25	1L	Gris
13	2	CARMEN DE BOLÍVAR	3	1M	Gris
18	3	SAN ANDRES	2	1M	Gris
22	4	BALLENAS	6	1M	Gris
24	4	SAHAGUN	9	1M	Gris
25	4	PALOMINO	18	1L	Gris
29	5	SAN ANDRES	8	1M	Gris
35	6	OROCUE	11	1M	Verde
36	6	GIGANTE	32	2D	Gris
37	6	PUERTO GAITAN	22	1L	Gris
41	7	LETICIA	12	1M	Gris
46	8	BETANIA	52	2C	Gris
47	8	LA PALMA	54	2C	Verde
52	9	IBAGUE	33	2D	Gris
53	9	DORADA	35	2D	Gris
55	9	LA VEGA	41	2D	Gris
60	10	IPIALES	34	2D	Gris
64	11	PUERTO SALGAR	36	2D	Gris
65	11	TIBU	39	2D	Gris
66	11	ORITO	40	2D	Gris
71	12	CALI	37	2D	Gris
78	13	SAN JOSÉ GUAVIARE	42	2D	Gris
79	13	LEGUIZAMO	43	2D	Gris
80	13	SANTA ANA	44	2D	Gris
81	13	LA ESTRELLA	55	2C	Gris
85	14	NEIVA	16	1L	Gris
90	15	ALIZALES	17	1L	Gris
95	16	ROSAL	24	1L	Gris
100	17	FUSAGASUGA	21	1L	Gris
106	18	GUAVIO	23	1L	Gris
110	19	SAI AEROPUERTO	46	2C	Gris
111	19	SAI MUELLE	47	2C	Gris
112	19	GALAPA	48	2C	Gris

Consecutivo	Grupo	NomCli	Dirección	Bastidor	Estado
113	19	GUALANDAY	49	2C	Gris
114	19	PUERTO NIÑO	50	2C	Gris
115	19	CARTAGO	51	2C	Gris
120	20	POMPANO	53	2C	Gris
122	21	CAPACHOS 1	65	2M	Gris
123	21	CAPACHOS 2	64	2M	Gris
171	2	MAGANGUE	5	1M	Gris
172	4	RIOHACHA	7	1M	Gris
173	1	COCOM FFAA	10	1M	Gris
174	50	LIBRE	14	1M	Gris
175	50	LIBRE	15	1M	Gris
176	16	SAMACA	62	2M	Gris
177	16	SAN JOSE GUAVIARE	19	1L	Gris
179	50	LIBRE	26	1L	Gris
180	50	LIBRE	27	1L	Gris
181	50	LIBRE	28	1L	Gris
182	50	LIBRE	29	1L	Gris
183	50	LIBRE	30	1L	Gris
184	8	SUESCA	31	2D	Verde
185	9	GIRARDOT	38	2D	Gris
186	50	LIBRE	45	2D	Gris
187	50	LIBRE	56	2C	Gris
188	50	LIBRE	57	2C	Gris
189	50	LIBRE	58	2C	Gris
190	50	LIBRE	59	2C	Gris
191	50	LIBRE	60	2C	Gris
192	5	ENTRE RÍOS	61	2M	Gris
193	19	BK RIOHACHA	63	2M	Gris
194	1	INTERFUERZAS SAI	66	2M	Gris
195	50	LIBRE	67	2M	Gris
196	50	LIBRE	68	2M	Gris
197	50	LIBRE	69	2M	Gris
198	50	LIBRE	70	2M	Gris
199	50	LIBRE	71	2M	Gris
200	50	LIBRE	72	2M	Gris
201	50	LIBRE	73	2M	Gris
202	50	LIBRE	74	2M	Gris
203	50	LIBRE	75	2M	Gris

En la base de datos se han asignado un número por cliente, para poder identificarlo en el programa, por ejemplo el cliente Promigas cuenta con 4 circuitos satelitales en Ballenas, Sahagún, Palomino, y Riohacha, este cliente es identificado en la base de datos con el número 4, y así los demás clientes. En la tabla 4, se muestran los clientes con el número asignado.

Tabla 4. Asignación de grupo por cliente

Grupo	Nombre Grupo
0	EJERCITO
1	ETB
2	MUTUAL SER
3	PROACTIVA
4	PROMIGAS
5	MOVISTAR
6	ENERCOM
7	BANCO GANADERO
8	CODENSA
9	BANCO DE COLOMBIA
10	EXPRESO BOLIVARIANO
11	BANCO DE COLOMBIA
12	COOPETROL
13	EMTELCO
14	BANCO POPULAR
15	BBVA
16	ECOPETROL
17	SALUDCOOP
18	IMPORT SYSTEM
19	EGEMSA
20	TEXACO
21	POMPANO
22	REPSOL
50	LIBRE

El modulo de software se implementó con Visual Basic, programa de Microsoft versión 6.0 de 32 bits[16]. Visual Basic es un lenguaje de programación que se ha diseñado para facilitar el desarrollo de aplicaciones en un entorno grafico (GUI-GRAPHICAL USER INTERFACE) Como Windows 98, Windows NT o superior.

Visual Basic es un lenguaje de fácil aprendizaje pensado tanto para programadores principiantes como expertos, guiado por eventos, y centrado en un motor de formularios que facilita el rápido desarrollo de aplicaciones gráficas. Su sintaxis, derivada del antiguo BASIC, ha sido ampliada con el tiempo al agregarse las características típicas de los lenguajes estructurados modernos. Posee varias bibliotecas para manejo de bases de datos, pudiendo conectar con cualquier base de datos a través de ODBC[17] (Informix, DBase, Access, MySQL, SQL Server, PostgreSQL, etc) a través de ADO.

El diseño del modulo de software del SGMS es una aplicación completa, concebida para que el usuario del sistema interactúe en forma sencilla y fácil operación, durante las funciones de monitoreo, control y configuración de los módems satelitales EF Data Comtech CDM 550.

El módulo software del sistema SGMS esta constituido por una interfaz gráfica de usuario GUI (Graphic User Interface) la cual interactúa con una base de datos.

La base de datos, transparente al usuario, fue diseñada a partir del motor de Access y enlazada a la GUI mediante “objetos de enlace de datos” exclusivos del programa Visual Basic, manteniendo de esta forma total independencia con el usuario.

A continuación se muestra en la figura 15 el diagrama de bloques, del flujo de datos de información y de comunicación entre los principales componentes del sistema de la gestión.

[16] Curso Básico de Visual Basic [Internet] [consultado 19 sept. 2007] Disponible en: <http://www.elgille.info/vb/cursos-vb/basico/basico47.htm>

[17] Monografías [Internet] [consultado 5 oct. 2007] Disponible en: <http://www.monografias.com/cgi-bin/search.cgi/query=desarrollo&?intersearch>

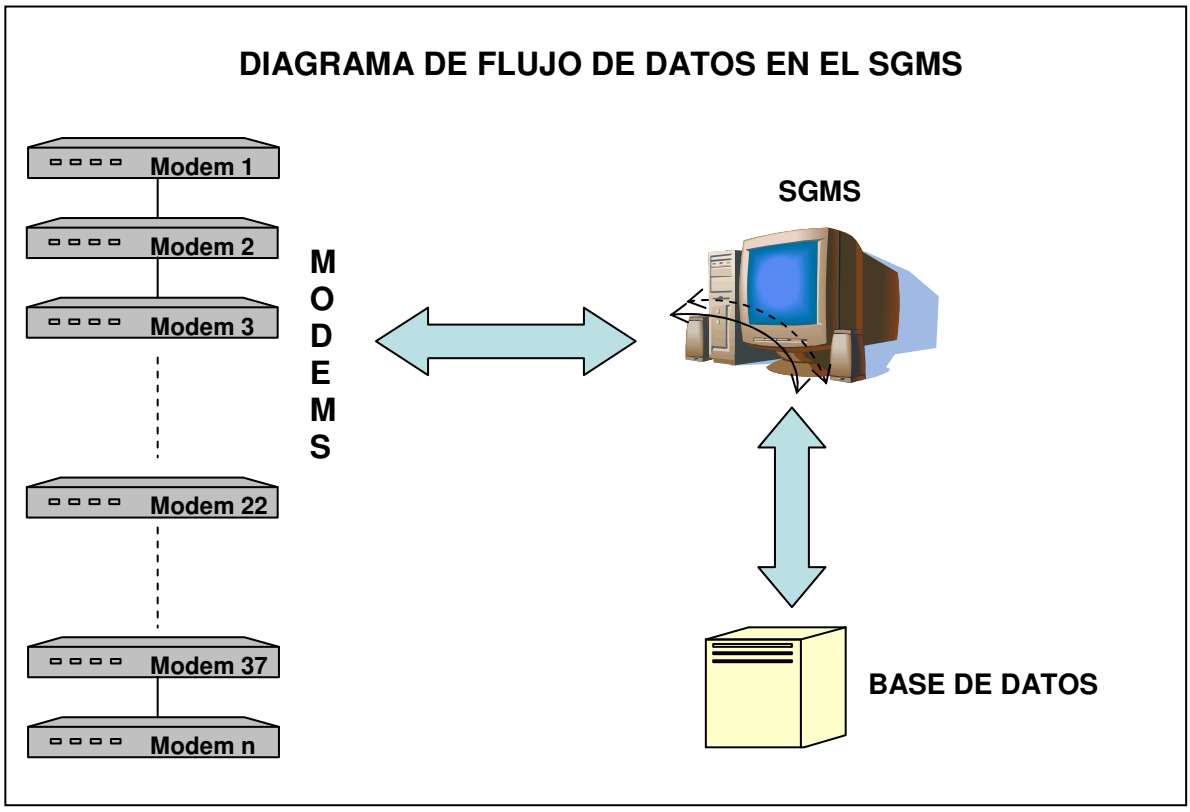


Figura 15. Flujo de la información en el SGMS

5.2.1 Ventana Principal

La interface grafica comienza con una ventana principal en donde se han reunido todos circuitos de la red en grupos y cada grupo es un cliente.

La ventana principal del Sistema de Gestión de Módems Satelitales SGMS se diseñó emulando una red de telecomunicaciones configurada en Estrella, que se caracteriza por tener comunicaciones punto a punto desde una cabecera central hacia diferentes regiones, separadas geográficamente. Una vez iniciado el programa en ésta ventana, su diseño de visualización es posible cambiarlo a entera disposición del usuario ya que cualquier grupo de elementos puede ser traslado de lugar con solo arrastrar el Mouse sobre cualquiera de ellos, sin que se afecte el funcionamiento en el sistema.

La configuración en Estrella del SGMS es análoga a la red de enlaces satelitales que tiene el sistema de comunicaciones que posee Telefónica Telecom en el

Telepuerto de la calle 102 con autopista norte en Bogotá D.C. y objetivo de implementación de éste trabajo.

En la figura 16 se muestra la grafica de la ventana principal del SGMS.

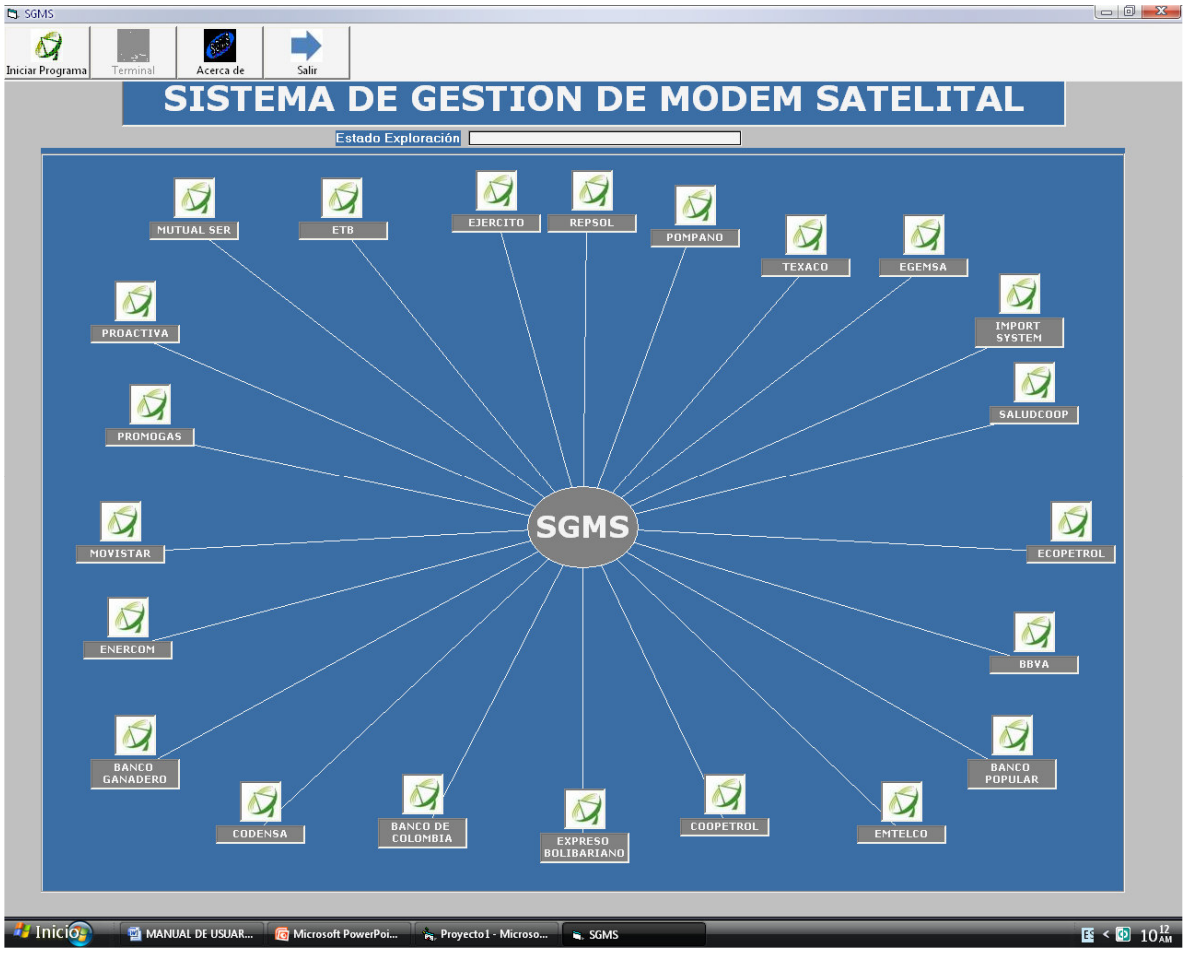


Figura 16. Ventana principal del SGMS

En la ventana principal además se creo una barra de herramientas en la parte superior del formulario y una barra de progreso que indica en que momento el sistema se encuentra explorando el estado de todos los módem involucrados en la red, estas funciones son explicadas en detalle mas adelante.

El sistema de gestión arranca en el momento de dar clic en el botón iniciar programa de la barra de herramientas, previamente se ha enlazado el programa con la base de datos Access, en donde se han creado los 53 circuitos con sus direcciones, y asociados a estos, los nombres de los circuitos de cada cliente.

Lo primero que realiza el programa en la exploración de los módems de la red, es el modo de operación por defecto y esta basado en la repetición de “ciclos de exploración”.

Un ciclo de exploración es el resultado de enviar a cada uno de los módems involucrados en el sistema, un comando de requerimiento de su estado de funcionamiento, evaluar su respuesta y actualizar tanto la GUI como la base de datos.

El ciclo de exploración tiene una frecuencia de repetición de aproximadamente cuatro (4) segundos (50 ms, tiempo espera de respuesta por módem * 75 módems = 3.75 segundos) y puede ser interrumpido por cualquiera de los dos siguientes eventos:

- Activación del Terminal de configuración.
- Activación al modo monitor y configuración.

En el modo de exploración el sistema de gestión envía a cada uno de los módems activos de la red el comando FLT (Fault and Status), en donde el módem retorna los códigos de las fallas presentes y estado para la unidad (hardware), trafico transmitido, y trafico recibido. El programa reconoce los módem que se encuentran activos en el sistema SGMS, como resultado de la información que es entregada por la rutina “leer clientes activos”.

La rutina “leer clientes activos” básicamente se genera al inicio del programa y antes de la exploración de los módems de la red, lo que pretende esta rutina es verificar en la base de datos cuales módems (direcciones) se encuentran libres para que el comando FLT (Fault and Status) solo sea enviado a los módems en servicio y no a los 75 que es la capacidad máxima de módems en la red, reduciendo de esta manera el tiempo de exploración.

La rutina “Leer_clientes_activos” realiza las siguientes tareas:

- Establece enlace con la base de datos.
- Verifica uno a uno el contenido del campo “Grupo” de sus registros y asigna un valor lógico verdadero aquellos registros con valores de Grupo validos y un valor lógico falso a aquellos registros con valores de Grupo con código especial de “clientes_no_activos”.

La ubicación física de los bastidores en el salón de equipos esta relacionada a uno de los dos transpondedores asignados, por lo tanto es muy posible que en un

bastidor haya direcciones físicas libres o disponibles, éstas direcciones se consideran “clientes_no_activos” y se les asigna un código especial en el campo “Grupo” de la base de datos (dirección libre con numero de grupo 50).

Una vez terminada la rutina “Leer_clientes_activos” se inicia el ciclo de exploración que consiste como ya se explicó en enviar un comando de requerimiento de estado a cada uno de los módem activos. La rutina actualiza en tiempo real una barra de desplazamiento para que el usuario pueda observar el avance del ciclo y lleva un control de los módem evaluados lo que le permite comenzar un nuevo ciclo después de recibir respuesta del último módem activo.

Cuando el sistema envía el comando, simultáneamente se habilita un temporizador con el cual determina si existe comunicación con el módem, si ésta no fue satisfactoria, el sistema informa al usuario colocando el elemento en color gris (color del nombre del cliente en la ventana principal), indicando su desconexión del sistema, si por el contrario hay comunicación con el módem, la información que recibe el SGMS es evaluada y el módem aparecerá en color rojo si el equipo presenta alarma o si está en condiciones normales se indicara con el color verde. Toda esta rutina se repite para cada uno de los módem activos en el sistema con periodo aproximado de 4 segundos por ciclo y durante el cual la información general de todos los módems es actualizada.

La información es recibida por el sistema y es analizada en el programa en los siguientes ítems:

- Fallo de unidad, fallas generales, fuentes de alimentación, memorias, sintetizador etc.
- Fallo de tráfico de transmisión, reloj o sincronización de transmisión, IF, FIFO, AIS (Indicación de alarma) etc.
- Fallo de tráfico en recepción, sincronización del demodulador, AIS, nivel de Eb/No etc.

En caso de encontrar falla o anomalías en alguno de éstos grupos, el sistema de gestión SGMS, muestra una indicación visual al usuario cambiando el color del grupo de módems y la frecuencia con que cambie de color es proporcional al número de elementos que presenta la falla.

Como resumen de la exploración podemos decir que al iniciarse el programa, una señal de exploración es emitida hacia todo el conjunto de módems determinándose en forma inmediata cuales equipos están habilitados actualmente, aquellos que respondan en su mensaje que poseen alguna alarma se indicaran en color rojo, los que indiquen normalidad en su enlace, se presentaran en verde y los que no envían ninguna respuesta hacia el SGMS, se mostrarán en gris. Si la indicación en rojo se mantiene por más tiempo, es sinónimo de que existe una buena cantidad de módems alarmados dentro del grupo del cliente y con ésta misma premisa se entenderá la aparición del grupo en color verde los que indiquen normalidad y en gris aquellos que no están comunicados con el sistema SGMS.

5.2.2 Requerimiento de interrupción de exploración

Ante un requerimiento de interrupción el sistema de gestión SGMS, cambia del modo de exploración al de monitor y configuración, es decir que, al dar doble clic izquierdo en algún elemento de la ventana cliente, el programa suspende la exploración y queda habilitado para continuar con la ejecución del monitoreo y de la configuración de los parámetros del módem.

Si fue posible el acceso al modo de configuración y culminada ésta tarea, al retornar al modo de exploración este ciclo continúa en el punto donde fue interrumpido, es de anotar que el requerimiento de exploración únicamente responde a aquellos elementos que se encuentren habilitados por el sistema, mediante su comprobación previa de la continuidad de comunicación de gestión propia del SGMS.

En el modo de configuración, el programa dispone de dos niveles se seguridad para el acceso de los operadores del sistema:

- Nivel de seguridad bajo, en el cual no es necesario autenticarse y se ofrece al usuario la función de monitoreo, de los registros de configuración actuales de los equipos, pero no le permite la modificación de ningún parámetro. sin embargo tiene la opción de actualizar la información general, leer el registro de alarmas y eventos almacenados, teniendo la posibilidad de refrescar su información o borrarlos si el usuario lo desea, acción que no representa problemas para el funcionamiento normal de los módem activos. La ventana de monitoreo se muestra en la Figura. 17.

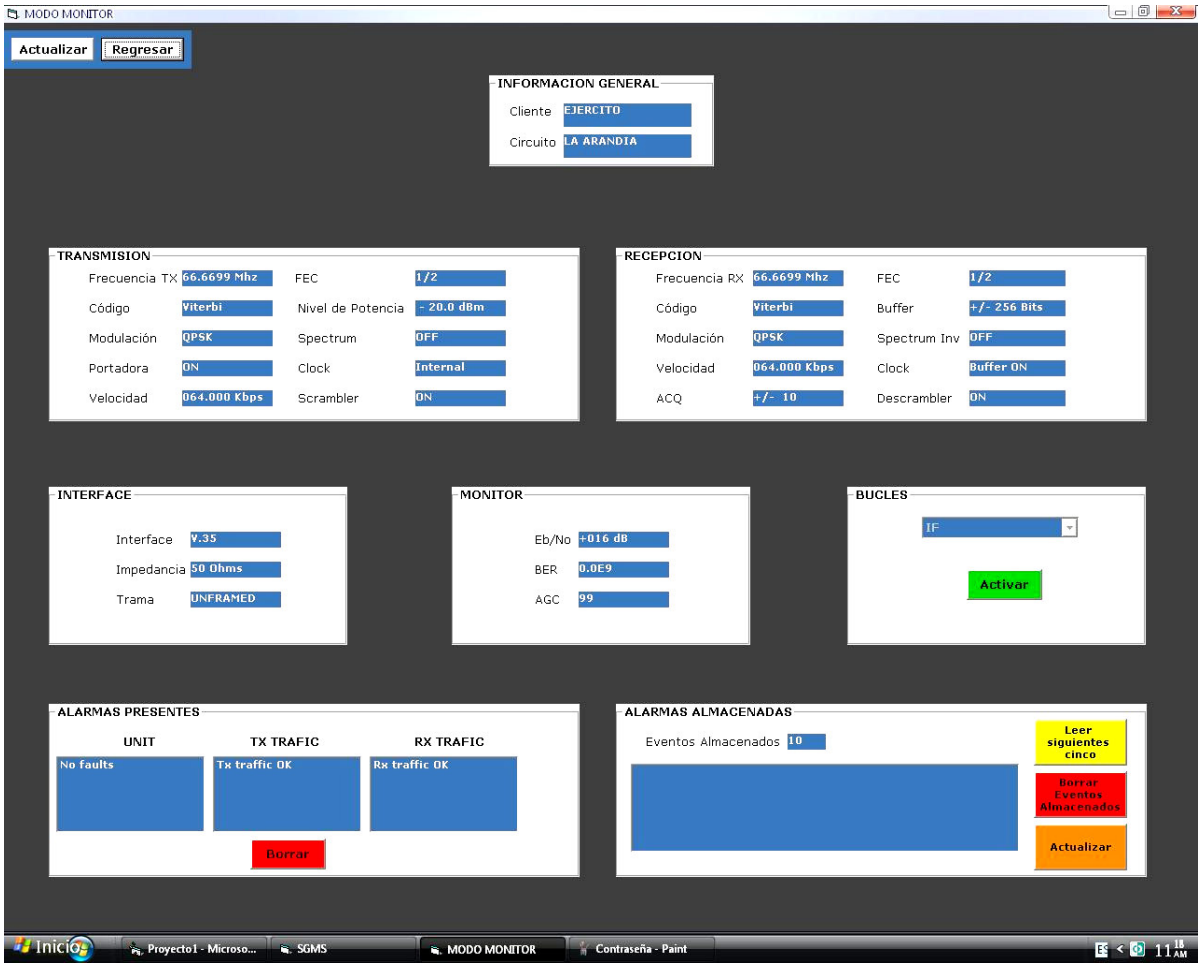


Figura 17. Ventana de monitor

- Para modificar un parámetro es necesario validar el segundo nivel de seguridad, que se puede acceder haciendo doble clic en cualquiera de los elementos que muestran información de configuración, se debe autenticar el ingreso mediante la clave respectiva, para realizar los cambios que se deseen. En la figura 18, se presenta la ventana de validación del ingreso al modo de configuración

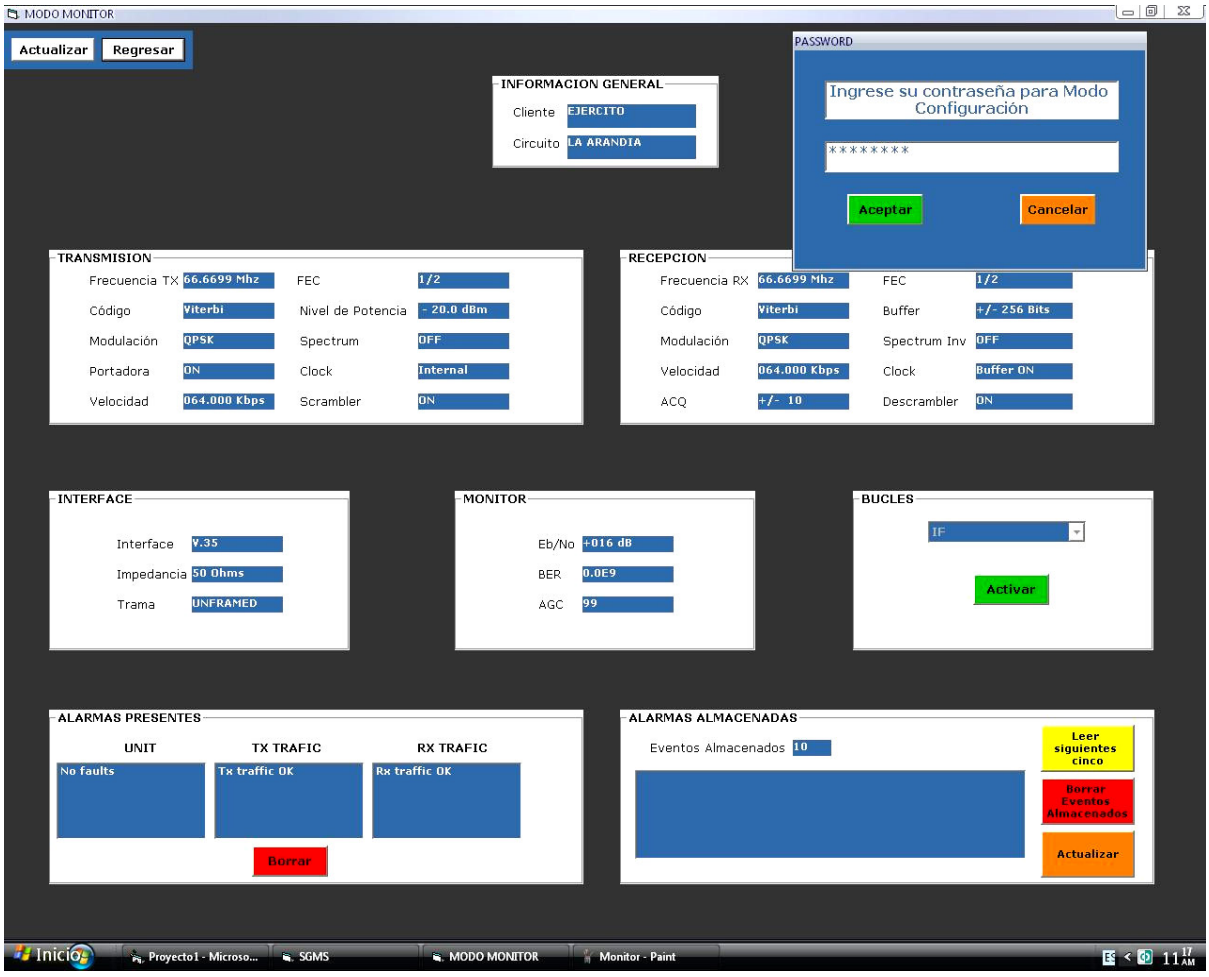


Figura 18. Ventana de validación de ingreso

- Al habilitarse éste nivel en cualquiera de los elementos, el sistema abre una nueva ventana donde se muestra el valor actual del parámetro y mediante la simulación virtual del panel frontal del módem Comtech EF DATA CDM 550, se puede cambiar el nuevo valor operacional del parámetro. La ventana de configuración se observa en la figura 19.

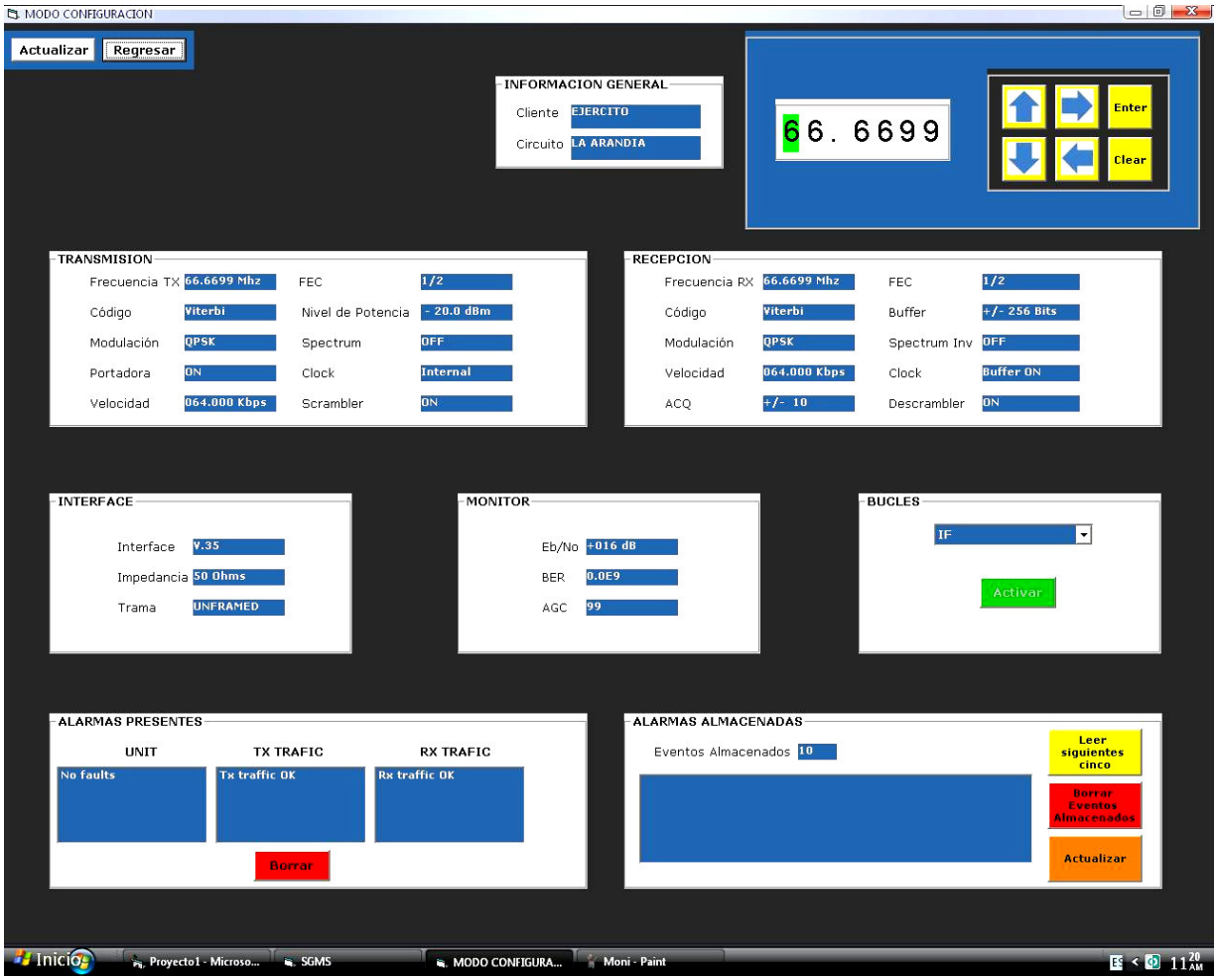


Figura 19. Ventana de configuración

Para mostrar y/o modificar los valores de todos los parámetros que se tienen en la ventana de configuración es necesario encadenarlos en una serie de comandos, pues uno sólo no trae toda la información que allí se despliega. Para ésta tarea se utilizó la técnica de concatenación de los comandos, según la cual el subsiguiente comando se envía únicamente cuando se verifica que el anterior se ha recibido y se ha procesado en el sistema.

El SGMS utiliza la concatenación con los siguientes comandos:

- MGC = Configuración Global
- BER = Nivel de la Tasa de Error de Bitios en recepción
- AGC = Recepción del nivel de entrada en el demodulador
- NUE = Número de eventos almacenados sin leer

- FLT = Fallas y estado
- TST = Modo de prueba del módem
- Eb/No = Recepción del nivel de la Energía por Bitios, en dB.

Solo al terminar éste último comando se abre la ventana de configuración; utilizando esta técnica se garantiza que los datos que allí aparecen son los que corresponden a la información en tiempo real que contiene el módem, proceso que se repite cada vez que se actualiza la información.

Cada uno de los comandos enviados por el sistema de gestión SGMS tiene asociado un procedimiento que se ejecuta con los siguientes pasos:

1. comprobación de la respuesta, monitoreándose la actividad en el puerto de comunicaciones
2. asignación del valor de interés del mensaje recibido a una variable determinada
3. evaluación y visualización de la variable
4. envía el siguiente comando de concatenación

En el proceso de configuración de un parámetro del módem, si el valor suministrado no corresponde a los valores operacionales del módem, el sistema de gestión SGMS ignora estos cambios, pues no son valores válidos para los parámetros del equipo. Si por el contrario, el valor ingresado está dentro de los valores umbrales establecidos por el fabricante, el módem tomará éste valor y el programa lo reflejara la posición respectiva del elemento en la ventana de configuración.

Además en la ventana de configuración hay disponible un cuadro de dialogo, desde donde se pueden establecer pruebas locales de los módems en diferentes tipos de enlaces de retorno o bucles.

Ventana de grupo adicionar/borrar.

El botón permite adicionar un nuevo módem al grupo al SGMS, en cual podemos programar el nombre del cliente, ubicar de manera inmediata el bastidor en donde es posible instalarlo y también inscribir la dirección con la cual el sistema de gestión lo podrá acceder en forma remota.

En este punto la información que aparece en la ventana 'AGREGAR' es producto de la consulta del programa a la base de datos Access, de donde se tomaran las direcciones que se encuentren libres y el bastidor correspondiente a dichas direcciones.

En la figura 20 se muestra la ventana adicionar un nuevo cliente al sistema de gestión.

Figura 20. Ventana adicionar cliente

En el sistema de gestión también es posible eliminar algún registro de un cliente, cuando se haya cancelado previamente su servicio en la red satelital, en este momento el programa interactúa de nuevo con la base de datos Access, elimina el registro del circuito borrado, y libera su dirección. En la grafica de la figura 21, se ilustra la ventana de eliminación, cuando el usuario del sistema debe realizar la cancelación de un registro.

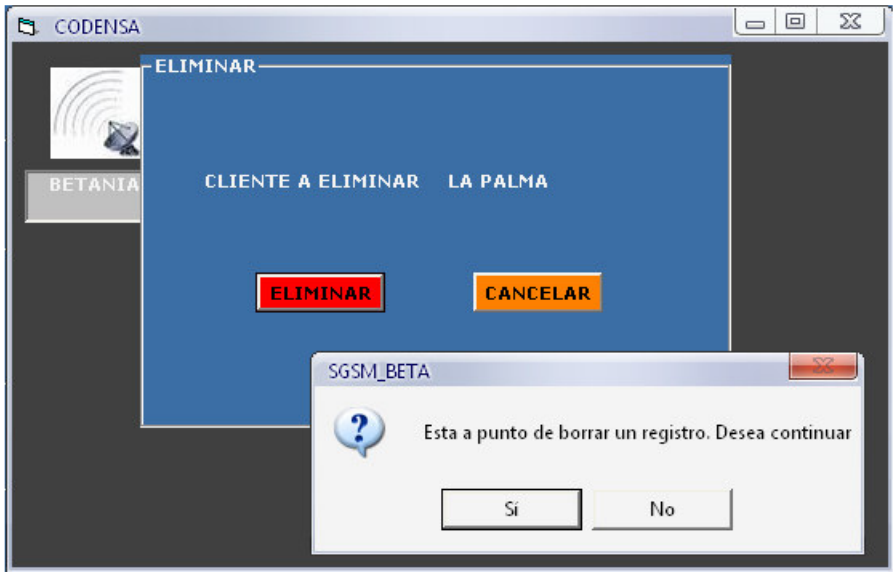


Figura 21. Ventana eliminar cliente

5.2.3 Barra de herramientas

En la pantalla de inicio o ventana principal anteriormente mencionamos las secciones que la componían, ya se hablo de la sección en donde se encuentran inscritos todos los clientes ahora hablaremos de los elementos que componen la barra de herramientas

- **Iniciar Programa**. mediante éste control se da el arranque del programa, el usuario tiene el control total del sistema y es quien determina y decide cuando arrancar el funcionamiento de la gestión.

- **Terminal**. con este control es posible enviar y recibir información de la configuración de los parámetros de los módems en un nivel bajo de programación de tal forma que el ingeniero operador o el administrador del sistema tenga una herramienta útil para tener la facilidad de realizar pruebas a nivel bajo mediante el sistema de gestión de módems satelitales SGMS. La ventana terminal tiene un acceso llamado “Manual CDM-550”, que permite al usuario autorizado consultar el manual del módem Comtech CDM-550, donde se encuentran todas las características de funcionamiento del módem, lo mismo que toda la información de los comandos para el acceso y la información detallada para discriminar y traducir cada uno de los protocolos de comunicación.

En la figura 22 se muestra la ventana de Terminal en el SGMS, en la parte superior izquierda de la ventana se encuentra el acceso al manual del módem, lo cual se especifica con más detalle en el manual de usuarios que se puede consultar en el Anexo E.

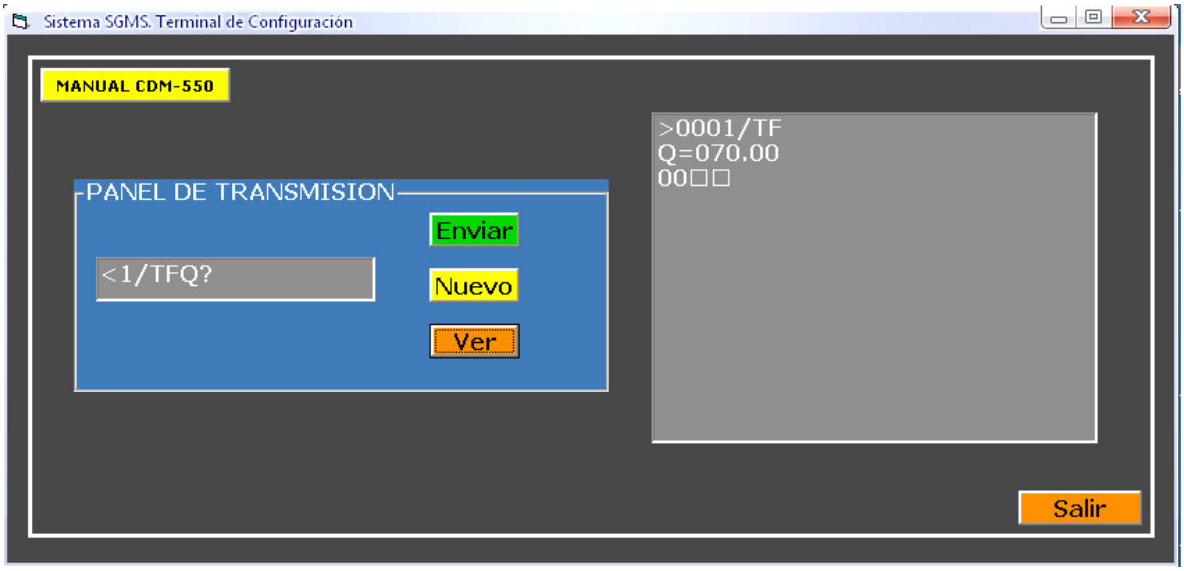


Figura 22. Ventana Terminal

- **"Acerca de…"** al ingresar a este control se despliega la versión del programa que se diseño indicando su característica, su propósito y la información de los autores. la ventana correspondiente se muestra en la figura 23.

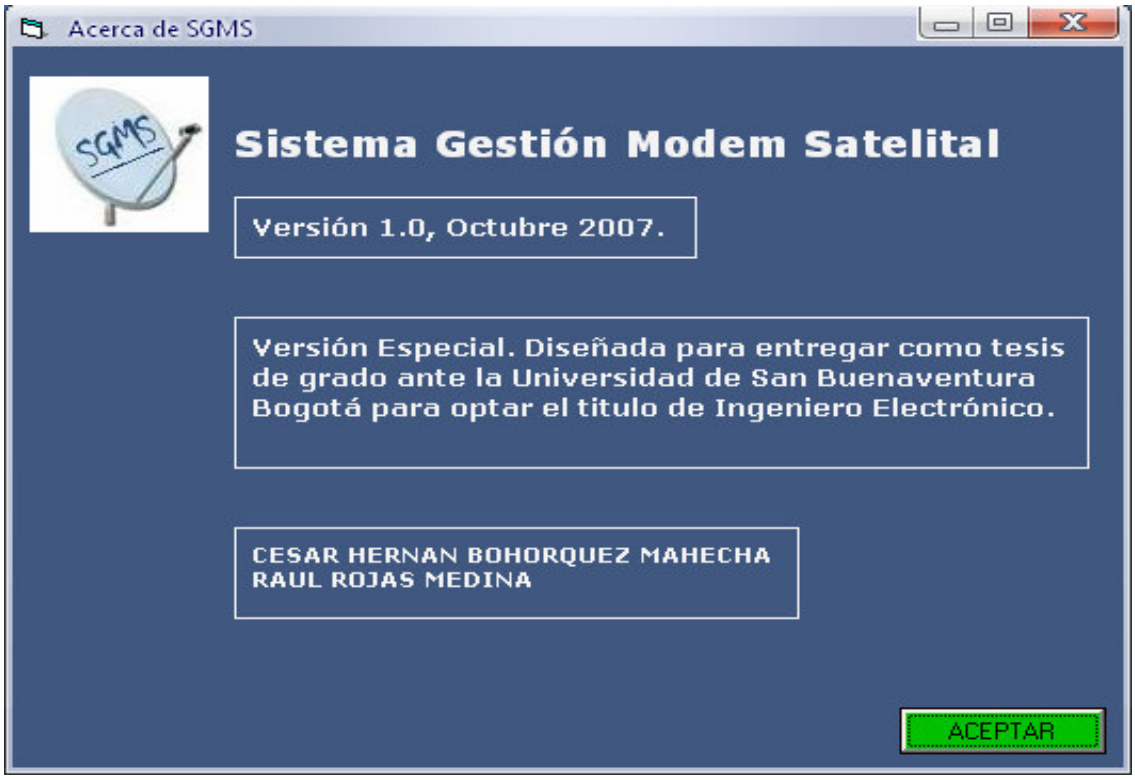

Acerca de SGMS
SGMS
Sistema Gestión Modem Satelital
Versión 1.0, Octubre 2007.
Versión Especial. Diseñada para entregar como tesis de grado ante la Universidad de San Buenaventura Bogotá para optar el titulo de Ingeniero Electrónico.
CESAR HERNAN BOHORQUEZ MAHECHA
RAUL ROJAS MEDINA
ACEPTAR

Figura 23. Ventana "Acerca de…"

- **Salir:** permite suspender el funcionamiento de la aplicación y finalizar su operación.

- **Barra de estado de Exploración**. Esta indicación gráfica y dinámica permite visualizar al usuario, en la ventana principal, que el sistema SGMS se encuentra en funcionamiento, garantizando que toda la información se está actualizando desde los equipos a través del Conversor de interfaz RS-232/RS-485 y el bus múltiple instalado para el acceso remoto. A continuación se muestra la barra de indicación del estado de exploración del sistema en la figura 24.

Figura 24. Barra de exploración

Finalmente presentamos una visión general del funcionamiento del **S**istema de **G**estión de **m**ódem **S**atelital 'SGMS'.

El sistema de gestión funciona básicamente en tres modos:

- Modo Exploración
- Modo Configuración
- Modo Terminal

5.2.4 Modo Exploración

Es el modo de operación por defecto y esta basado en la repetición de "ciclos de exploración".

Un ciclo de exploración es el resultado de enviar a cada uno de los módems involucrados en el sistema, un comando de requerimiento de su estado de funcionamiento, evaluar su respuesta y actualizar tanto la GUI como la base de datos. Tiene una frecuencia de repetición de aproximadamente cuatro (4) segundos (50 ms, tiempo espera de respuesta por módem * 75 módems = 3.75 segundos) y puede ser interrumpido por cualquiera de los dos siguientes eventos:

- Activación del Terminal de configuración.
- Activación al modo monitor y configuración.

5.2.5 Modo Configuración

Al entrar en este punto del programa, se tienen todos los parámetros actuales con cuales esta configurado el módem, ésta condición sólo se permite al usuario observar la programación en tiempo real que se tiene en el equipo al que se ha accedido, mas no permite realizar ningún cambio a los datos que posee el módem.

Si se requiere hacer alguna modificación en los parámetros del módem EF Data CDM 550, el sistema solicita una validación de acceso a un nivel superior mediante una contraseña; en este punto se pueden modificar todos los parámetros del módem elegido. Una vez el usuario termina una sesión de configuración, el sistema SGMS regresa automáticamente al Modo de Exploración.

Los parámetros del módem Comtech EF Data CDM 550 se resumen en la figura 25 donde se muestra el árbol del menú principal del equipo.

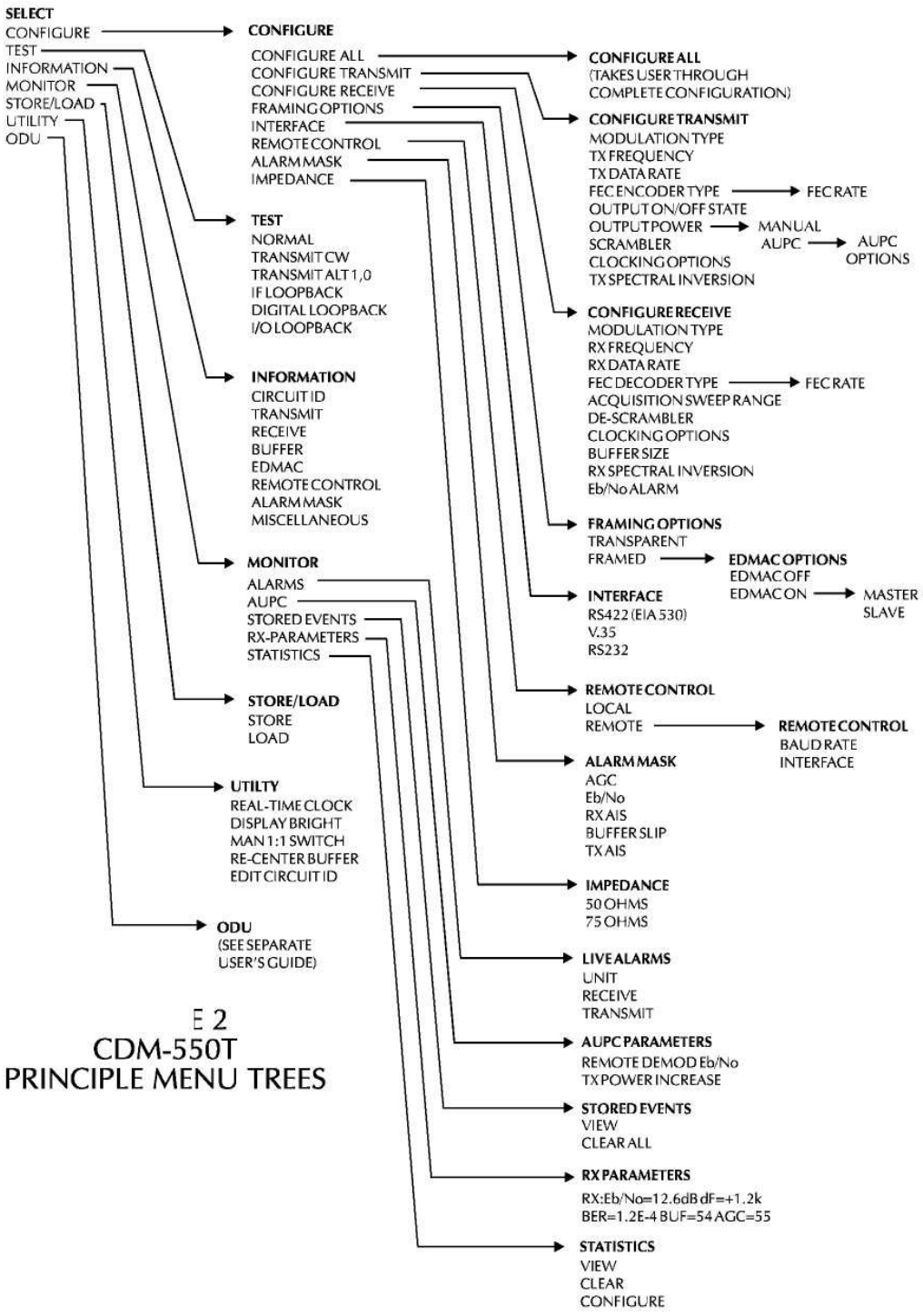


Figura 25. Árbol de menú principal

5.2.6 Modo Terminal

Más que un modo de operación este modo es una gran herramienta de ingeniería que permite a usuarios privilegiados enviar y evaluar comandos en bajo nivel.

Terminal es una emulación del Hiperterminal de Windows, en donde podemos comunicarnos con cualquier dispositivo a través de puerto serial del PC. Terminal nos permite llegar a un módem específico, utilizando el protocolo utilizado por los módem Comtech CDM-550, con su estructura definida de paquetes.

Desde Terminal podemos acceder a algunos parámetros que no se encuentran en la gestión de los módems, como por ejemplo actualizar la fecha y hora del módem, identificar el nombre de circuito etc.

Por tanto la persona que va verificar un módem mediante esta facilidad debe conocer más a fondo los comandos y protocolos para acceder a los parámetros del equipo y discriminar la información que envía el dispositivo como respuesta al comando enviado.

6. CONCLUSIONES

La experiencia laboral en telecomunicaciones y los conocimientos obtenidos en la Universidad de San Buenaventura a lo largo de la carrera de ingeniería electrónica, fueron la energía básica para el emprendimiento, la implementación y culminación satisfactoria del Sistema de Gestión de Módems Satelitales SGMS, dirigido a la supervisión de la red red satelital de Telefónica Telecom del Telepuerto POP 102 de Bogotá.

Las interrupciones de servicio inesperadas debidas a fallos de los enlaces, pueden ser costosas para Telefónica Telecom en el sentido de perder clientes o recibir penalizaciones, ya que se ha pactado con el cliente tiempos de respuesta a las interrupciones del servicio de 2 a 4 horas, para la solución de la falla; la implementación del sistema de gestión SGMS reduce sustancialmente los tiempos de respuesta de una eventual falla de los enlaces, pues reporta en tiempo real los eventos de la red y con la recolección de datos como lecturas de desempeño, se puede reforzar la importancia de anticiparse a los problemas y corregirlos (degradamiento de los enlaces satelitales), realzando la necesidad de tener un monitoreo fiable de la red.

Durante la implementación del proyecto se presentaron dificultades en desarrollo de la programación en Visual Basic para concatenar el arreglo de los comandos del protocolo del módem con los objetos y la propiedad de la aplicación para manejar los eventos, situación que fue poco a poco superada en las consultas efectuadas en los libros especializados, en la WEB y con un asesor de programación experto en Visual. Esencialmente los inconvenientes que se tuvieron durante el trabajo correspondieron al módulo de software, reseñados en éste párrafo, para el módulo de hardware se contó con la suficiente información dispuesta por el fabricante del módem en su pagina WEB y en el manual del equipo módem Comtech EF Data CDM 550.

Ante la limitante de la compañía para el ingreso de personal ajeno al salón de equipos de los módems en el Telepuerto, no fue posible conseguir un permiso para ilustar a los docentes de la Universidad de San Buenaventura, los dispositivos en funcionamiento con la implementación diseñada para su gestión, pero se facilitó el préstamo y la disponibilidad de cinco módems para efectuar durante la sustentación del trabajo, la demostración del funcionamiento del SGMS en forma de laboratorio y con los instrumentos de medida necesarios en comprobación de la funcionalidad del sistema.

7. RECOMENDACIONES

A la Universidad de San Buenaventura, continuar con el impulso a los estudiantes en la utilización de programas y aplicaciones recientes en las áreas tecnológicas, auspiciando de ésta forma el emprendimiento en la realización de proyectos importantes para el desarrollo de procesos industriales y domésticos. Adicionalmente profundizar mediante cursos especializados la continuidad en el mejoramiento de la experticia del alumnado y disminuir las falencias al momento de emprender los proyectos finales en las respectivas facultades.

A los usuarios del sistema con el fin de prevenir y evitar la posible manipulación errónea de la gestión o la interrupción de los enlaces satelitales de los clientes, se recomienda que las personas que vayan a utilizar el Sistema de Gestión de Módems Satelitales SGMS, conozcan el funcionamiento de un módem operando en una red satelital, que tengan conocimiento en telecomunicaciones, que previamente hayan consultado y se hayan enterado del funcionamiento de la herramienta mediante el Manual de usuario del SGMS para acceder sin riesgos al sistema de gestión y a la red de módems.

Para mejorar la eficiencia del sistema, hacia futuro, éste trabajo se le puede dar continuidad mejorando su diseño con una interfaz para el protocolo de Internet IP y para poder realizar gestión de los dispositivos mediante la conectividad en red, usando protocolos como HTTP, SNMP o TELNET, que ofrecen gran seguridad y control en las instrucciones transmitidas, así mismo tener la posibilidad de asociar ésta gestión a las ya existentes, en el centro principal de supervisión de las redes de Telefónica Telecom, para obtener mejores resultados en la atención de fallas y en la labores de operación y mantenimiento.

Con la homologación del acceso remoto que poseen los productos EF-Data Comtech, es posible adicionar a la gestión los demás elementos del enlace satelital como LNA, SSPA, y Transceiver, ya que poseen el mismo protocolo de comunicación.

BIBLIOGRAFÍA

CORNELL, Gary. Manual de Visual Basic para Windows 95. 1996. Primera edición, editorial Mc Graw Hill.

HERMAN, Mark Steven. La Escencia de Visual Basic 4. 1996. Segunda edición, editorial Prentice Hall Hispanoamericana.

TOMASI Wayne. Sistemas de comunicaciones electrónicas. 2001 Cuarta edición, editorial Pearson Education.

ANDITEL, Manual de entrenamiento red Domsat. Junio 4 de 2004, p.3.

COMTECH EF DATA, Manual de la interface CiM-25, rev.3 julio 21 de 2004, p. 1~4.

INTELSAT, Tecnología digital de telecomunicaciones por satélite, revisión 3, editorial INTELSAT, abril de 1999.

INTELSAT, Manual de tecnología de estaciones terrenas, revisión 5 editorial INTELSAT, junio de 1999.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. Normas Colombianas para la presentación de tesis de grado. Bogotá: ICONTEC., 2006, (NTC 1486 quinta actualización, 1487 segunda actualización, 1160 segunda actualización, 1308 segunda actualización, 1307 segunda actualización). Impreso por Legis S.A. Bogotá, D.C. Enero de 2006.

BIBLIOGRAFÍA WEB

Newpoint. [INTERNET] Disponible en: <http://www.newpoint.com.com>

Wikipedia [INTERNET] Disponible en:
<http://es.wikipedia.org/wiki/Internet_por_sat%C3%A9lite>

ComStream. [INTERNET] Disponible en:
<http://www. fi.uba.ar/materias/6679/mextra/Present_Modem_Coms.pdf>

Ministerio de Comunicaciones [INTERNET] Disponible en:
<http://www.mincomunicaciones.gov.co>

Universidad de Almería [INTERNET] Disponible en:
http://www.ace.ual.es/~vruiz/docencia/redes/apuntes/html/node67.html

Comtech EF Data [INTERNET] Disponible en: www.comtechefdata.com

B&B Electronics, Manufacturing Company [INTERNET] Disponible en: http://www.bb-elec.com/tech_articles/rs422_485_app_note/overview.asp#rs485

Curso Básico de Visual Basic [INTERNET] Disponible en: http://www.elgille.info/vb/cursos-vb/basico/basico47.htm

Monografías [INTERNET] Disponible en:
http://www.monografias.com/cgi-bin/search.cgi/query=desarrollo&?intersearch

ANEXOS

Anexo A. Código de la programación de Visual Basic del SGMS

FORMULARIO DE CLIENTES

```
Dim BotOp As Single
Dim RegDel As String
Dim Bastidor As String
Dim TFQ As String
Dim TDR As String
Dim TFT As String
Dim TCR As String
Dim TMD As String
Dim TPL As String
Dim TXO As String
Dim RFQ As String
Dim RDR As String
Dim RFT As String
Dim RCR As String
Dim RMD As String
Dim ITF As String
Dim FRM As String
Dim IPD As String
Dim TSI As String
Dim TCK As String
Dim TSC As String
Dim RDS As String
Dim RSI As String
Dim RSW As String
Dim RCK As String
Dim RBS As String
Dim EBN As String
Dim BER As String
Dim AGC As String
Dim NUE As String
Dim EAL(4) As String
Dim FLT(5) As String
Dim Palabra(3)
Dim TST As String
Sub ProTST()
frmEstado.cboTest.Enabled = True
TST = Mid(MenRx(2), 3, 1)
If TST = "0" Then
frmEstado.cboTest.Text = "Normal"
ElseIf TST = "1" Then
frmEstado.cboTest.Text = "IF"
ElseIf TST = "2" Then
frmEstado.cboTest.Text = "Digital"
ElseIf TST = "3" Then
frmEstado.cboTest.Text = "I/O"
ElseIf TST = "4" Then
```

```
frmEstado.cboTest.Text = "TX CW"
ElseIf TST = "5" Then
frmEstado.cboTest.Text = "TX-1,0"
ElseIf TST = "6" Then
frmEstado.cboTest.Text = "RF"
End If
If Bandera = False Then
frmEstado.cboTest.Enabled = False
End If
MSComm1.Output = "<" & Direccion & "/EBN?" & vbCrLf
CMe = 1
NuMe = 3
CoEn = "EBNO"
End Sub
Sub ProFLT()
Dim EsCl As String
If BanExp = True Then
FLT(0) = Mid(MenRx(2), 3, 1)
FLT(1) = Mid(MenRx(2), 4, 1)
FLT(2) = Mid(MenRx(2), 5, 1)
If FLT(0) = "0" And FLT(1) = "0" And FLT(2) = "0" Then
EsCl = "Verde"
ElseIf FLT(0) <> "0" Or FLT(1) <> "0" Or FLT(2) <> "0" Then
EsCl = "Rojo"
End If
frmGr.Timer1.Enabled = False
frmGr.dtaCli.Recordset.MoveFirst
While (Not frmGr.dtaCli.Recordset.EOF)
If frmGr.dtaCli.Recordset("Direccion") = DirVal Then
ColGr = frmGr.dtaCli.Recordset("Grupo")
frmGr.dtaCli.Recordset.Edit
frmGr.dtaCli.Recordset("Estado") = EsCl
frmGr.dtaCli.Recordset.Update
If EsCl = "Verde" Then
frmGr.lblGr(ColGr).BackColor = &HC000&
ElseIf EsCl = "Rojo" Then
frmGr.lblGr(ColGr).BackColor = &HFF&
End If
End If
frmGr.dtaCli.Recordset.MoveNext
Wend
NCG = 0
Y = 1
frmGr.dtaCli.Recordset.MoveFirst
While (Not frmGr.dtaCli.Recordset.EOF)
If frmGr.dtaCli.Recordset("Grupo") = Gr Then
NCG = NCG + 1
NC(Y) = frmGr.dtaCli.Recordset("NomCli")
EsCli(Y) = frmGr.dtaCli.Recordset("Estado")
Y = Y + 1
End If
frmGr.dtaCli.Recordset.MoveNext
Wend
For X = 0 To NCG - 1
```

```
If EsCli(X + 1) = "Verde" Then
frmCli.lblCli(X).BackColor = &HC000&
ElseIf EsCli(X + 1) = "Rojo" Then
frmCli.lblCli(X).BackColor = &HFF&
ElseIf EsCli(X + 1) = "Gris" Then
frmCli.lblCli(X).BackColor = &HC0C0C0
End If
Next X
DirVal = DirVal + 1
Explorar
Exit Sub
End If
FLT(0) = Mid(MenRx(2), 3, 1)
FLT(1) = Mid(MenRx(2), 4, 1)
FLT(2) = Mid(MenRx(2), 5, 1)
If FLT(0) = "0" Then
frmEstado.lstUnit.AddItem "No faults "
ElseIf FLT(0) = "1" Then
frmEstado.lstUnit.AddItem "Power supply fault, 5 volts"
ElseIf FLT(0) = "2" Then
frmEstado.lstUnit.AddItem "Power supply fault, 12 volts"
ElseIf FLT(0) = "3" Then
frmEstado.lstUnit.AddItem "Power supply fault, -5 volts"
ElseIf FLT(0) = "4" Then
frmEstado.lstUnit.AddItem "Power supply fault, 18 volts"
ElseIf FLT(0) = "5" Then
frmEstado.lstUnit.AddItem "Power supply fault, -12 volts"
ElseIf FLT(0) = "6" Then
frmEstado.lstUnit.AddItem "RAM load fail"
ElseIf FLT(0) = "7" Then
frmEstado.lstUnit.AddItem "Tx synthesiser lock"
ElseIf FLT(0) = "8" Then
frmEstado.lstUnit.AddItem "Rx synthesiser"
ElseIf FLT(0) = "9" Then
frmEstado.lstUnit.AddItem "Power cal Checksum error"
ElseIf FLT(0) = "A" Then
frmEstado.lstUnit.AddItem "FPGA main chain load fail"
ElseIf FLT(0) = "B" Then
frmEstado.lstUnit.AddItem "Turbo FPGA load fail"
End If
If FLT(1) = "0" Then
frmEstado.lstTx.AddItem "Tx traffic OK"
ElseIf FLT(1) = "1" Then
frmEstado.lstTx.AddItem "No clock from terrestrial interface"
ElseIf FLT(1) = "2" Then
frmEstado.lstTx.AddItem "Tx FIFO slip"
ElseIf FLT(1) = "3" Then
frmEstado.lstTx.AddItem "AIS detected on incoming data"
ElseIf FLT(1) = "4" Then
frmEstado.lstTx.AddItem "AUPC upper limit reached"
End If
If FLT(2) = "0" Then
frmEstado.lstRx.AddItem "Rx traffic OK "
ElseIf FLT(2) = "1" Then
```

```
frmEstado.lstRx.AddItem "Demodulator unlocked"
ElseIf FLT(2) = "2" Then
frmEstado.lstRx.AddItem "AGC Alarm - signal level too high"
ElseIf FLT(2) = "3" Then
frmEstado.lstRx.AddItem "Frame sync lost"
ElseIf FLT(2) = "4" Then
frmEstado.lstRx.AddItem "Buffer Underflow"
ElseIf FLT(2) = "5" Then
frmEstado.lstRx.AddItem "Buffer Overflow"
ElseIf FLT(2) = "6" Then
frmEstado.lstRx.AddItem "AIS detected on incoming data"
ElseIf FLT(2) = "7" Then
frmEstado.lstRx.AddItem "Eb/No threshold exceeded"
End If
MSComm1.Output = "<" & Direccion & "/TST?" & vbCrLf
CMe = 1
NuMe = 3
CoEn = "TST"
End Sub

Sub ProCTFQ()
MSComm1.Output = "<" & Direccion & "/MGC?" & vbCrLf
CMe = 1
NuMe = 13
CoEn = "MGC"
End Sub

Sub ProCAE()
MSComm1.Output = "<" & Direccion & "/RNE?" & vbCrLf
CMe = 1
NuMe = 13
CoEn = "RNE"
End Sub

Sub ProRNE()
EAL(0) = Mid(MenRx(2), 4, 5) & MenRx(3) & Mid(MenRx(4), 1, 2)
EAL(1) = Mid(MenRx(4), 4, 5) & MenRx(5) & Mid(MenRx(6), 1, 2)
EAL(2) = Mid(MenRx(6), 4, 5) & MenRx(7) & Mid(MenRx(8), 1, 2)
EAL(3) = Mid(MenRx(8), 4, 5) & MenRx(9) & Mid(MenRx(10), 1, 2)
EAL(4) = Mid(MenRx(10), 4, 5) & MenRx(11) & Mid(MenRx(12), 1, 2)
For i = 0 To 4
j = 0
If Mid(EAL(i), 1, 1) = "F" Then
Palabra(j) = "FLT  "
ElseIf Mid(EAL(i), 1, 1) = "C" Then
Palabra(j) = "OK   "
ElseIf Mid(EAL(i), 1, 1) = "I" Then
Palabra(j) = "INFO"
End If
j = j + 1
Palabra(j) = Mid(EAL(i), 4, 2) & "/" & Mid(EAL(i), 6, 2) & "/" & Mid(EAL(i), 8, 2)
j = j + 1
Palabra(j) = Mid(EAL(i), 10, 2) & ":" & Mid(EAL(i), 12, 2) & ":" & Mid(EAL(i), 14, 2)
j = j + 1
```

```
If Mid(EAL(i), 2, 1) = "1" Then
If Mid(EAL(i), 3, 1) = 0 Then
Palabra(j) = "No Fault"
ElseIf Mid(EAL(i), 3, 1) = "1" Then
Palabra(j) = "Power supply fault, 5 volts"
ElseIf Mid(EAL(i), 3, 1) = "2" Then
Palabra(j) = "Power supply fault, 12 volts"
ElseIf Mid(EAL(i), 3, 1) = "3" Then
Palabra(j) = "Power supply fault, -5 volts"
ElseIf Mid(EAL(i), 3, 1) = "4" Then
Palabra(j) = "Power supply fault, 18 volts"
ElseIf Mid(EAL(i), 3, 1) = "5" Then
Palabra(j) = "Power supply fault, -12 volts"
ElseIf Mid(EAL(i), 3, 1) = "6" Then
Palabra(j) = "RAM Load Fail"
ElseIf Mid(EAL(i), 3, 1) = "7" Then
Palabra(j) = "TX Synthesiser lock"
ElseIf Mid(EAL(i), 3, 1) = "8" Then
Palabra(j) = "RX Synthesiser"
ElseIf Mid(EAL(i), 3, 1) = "9" Then
Palabra(j) = "Power cal Checksum error"
ElseIf Mid(EAL(i), 3, 1) = "A" Then
Palabra(j) = "FPGA Main Chain Load Fail"
ElseIf Mid(EAL(i), 3, 1) = "B" Then
Palabra(j) = "Turbo FPGA Load Fail"
End If

ElseIf Mid(EAL(i), 2, 1) = "2" Then
If Mid(EAL(i), 3, 1) = 0 Then
Palabra(j) = "RX Traffic OK"
ElseIf Mid(EAL(i), 3, 1) = 1 Then
Palabra(j) = "Demodulator Unlocked"
ElseIf Mid(EAL(i), 3, 1) = 2 Then
Palabra(j) = "AGC Alarm"
ElseIf Mid(EAL(i), 3, 1) = 3 Then
Palabra(j) = "Frame Sync Lost"
ElseIf Mid(EAL(i), 3, 1) = 4 Then
Palabra(j) = "Buffer Underflow"
ElseIf Mid(EAL(i), 3, 1) = 5 Then
Palabra(j) = "Buffer Overflow"
ElseIf Mid(EAL(i), 3, 1) = 6 Then
Palabra(j) = "AIS Detected on Incoming Data"
ElseIf Mid(EAL(i), 3, 1) = 7 Then
Palabra(j) = "Eb/No threshold exceeded"
End If

ElseIf Mid(EAL(i), 2, 1) = "3" Then
If Mid(EAL(i), 3, 1) = 0 Then
Palabra(j) = "TX Traffic OK"
ElseIf Mid(EAL(i), 3, 1) = 1 Then
Palabra(j) = "No Clock from terrestrial interface"
ElseIf Mid(EAL(i), 3, 1) = 2 Then
Palabra(j) = "TX FIFO Slip"
ElseIf Mid(EAL(i), 3, 1) = 3 Then
```

```
Palabra(j) = "AIS detected on incoming data"
ElseIf Mid(EAL(i), 3, 1) = 4 Then
Palabra(j) = "AUPC upper limit reached"
End If

ElseIf Mid(EAL(i), 2, 1) = "4" Then
If Mid(EAL(i), 3, 1) = 0 Then
Palabra(j) = "Power Off"
ElseIf Mid(EAL(i), 3, 1) = 1 Then
Palabra(j) = "Power ON"
ElseIf Mid(EAL(i), 3, 1) = 2 Then
Palabra(j) = "Lock Cleared"
ElseIf Mid(EAL(i), 3, 1) = 3 Then
Palabra(j) = "Global Config Change"
ElseIf Mid(EAL(i), 3, 1) = 4 Then
Palabra(j) = "Redundancy Config Change"
End If
End If
If Palabra(1) = "00/00/00" Then
Palabra(0) = " "
Palabra(1) = " "
Palabra(2) = " "
Palabra(3) = " "
End If
frmEstado.lslAlar.AddItem Palabra(0) & "     " & Palabra(1) & "     " & Palabra(2) & "     " & Palabra(3)
Next i
MSComm1.Output = "<" & Direccion & "/NUE?" & vbCrLf
CMe = 1
NuMe = 3
CoEn = "NUE"
End Sub

Sub ProNUE()
NUE = Mid(MenRx(2), 3, 2)
frmEstado.lblNuer = NUE
MSComm1.Output = "<" & Direccion & "/FLT?" & vbCrLf
CMe = 1
NuMe = 4
CoEn = "FLT"
BanExp = False
End Sub

Sub ProAGC()
AGC = Mid(MenRx(2), 3, 2)
frmEstado.lblAGCr = AGC
MSComm1.Output = "<" & Direccion & "/NUE?" & vbCrLf
CMe = 1
NuMe = 3
CoEn = "NUE"
End Sub

Sub ProBER()
BER = Mid(MenRx(2), 3, 5)
If BER = "99999" Then
```

```
frmEstado.lblBERr = "UNLOCKED"
ElseIf BER <> "99999" Then
frmEstado.lblBERr = BER
End If
MSComm1.Output = "<" & Direccion & "/AGC?" & vbCrLf
CMe = 1
NuMe = 3
CoEn = "AGC"
End Sub
Sub ProEBNO()
EBN = Mid(MenRx(2), 3, 4)
frmEstado.lblEBNr = EBN & " dB"
frmCli.Hide
frmEstado.Show
End Sub

Sub ProMGC()
frmEstado.lblInG1R.Caption = frmCli.Caption
frmEstado.lblInG2R.Caption = frmCli.lblCli(Elim).Caption
TFQ = Mid(MenRx(2), 4, 5) & Mid(MenRx(3), 1, 2)
TDR = Mid(MenRx(3), 4, 5) & Mid(MenRx(4), 1, 2)
TFT = Mid(MenRx(4), 3, 1)
TCR = Mid(MenRx(4), 4, 1)
TMD = Mid(MenRx(4), 5, 1)
TSI = Mid(MenRx(4), 6, 1)
TSC = Mid(MenRx(4), 7, 1)
TPL = Mid(MenRx(4), 8, 1) & Mid(MenRx(5), 1, 3)
TCK = Mid(MenRx(5), 4, 1)
TXO = Mid(MenRx(5), 5, 1)
RFQ = Mid(MenRx(5), 7, 2) & Mid(MenRx(6), 1, 5)
RDR = Mid(MenRx(6), 7, 2) & Mid(MenRx(7), 1, 5)
RFT = Mid(MenRx(7), 6, 1)
RCR = Mid(MenRx(7), 7, 1)
RMD = Mid(MenRx(7), 8, 1)
RSI = Mid(MenRx(8), 1, 1)
RDS = Mid(MenRx(8), 2, 1)
RSW = Mid(MenRx(8), 3, 2)
RCK = Mid(MenRx(8), 5, 1)
RBS = Mid(MenRx(9), 2, 1)
ITF = Mid(MenRx(9), 3, 1)
FRM = Mid(MenRx(9), 4, 1)
IPD = Mid(MenRx(9), 6, 1)
frmEstado.lblTFQr = TFQ & " Mhz"
frmEstado.lblTDRr = TDR & " Kbps"
If TFT = "0" Then
frmEstado.lblTFTr = "Ninguno"
ElseIf TFT = "1" Then
frmEstado.lblTFTr = "Viterbi"
ElseIf TFT = "2" Then
frmEstado.lblTFTr = "Secuencial"
End If
If TCR = "1" Then
frmEstado.lblTCRr = "1/2"
ElseIf TCR = "3" Then
```

```
frmEstado.lblTCRr = "3/4"
ElseIf TCR = "7" Then
frmEstado.lblTCRr = "7/8"
ElseIf TCR = "0" Then
frmEstado.lblTCRr = " "
End If
If TMD = "1" Then
frmEstado.lblTMDr = "BPSK"
ElseIf TMD = "2" Then
frmEstado.lblTMDr = "QPSK"
ElseIf TMD = "3" Then
frmEstado.lblTMDr = "OQPSK"
End If
If TSI = "0" Then
frmEstado.lblTSIr = "OFF"
ElseIf TSI = "1" Then
frmEstado.lblTSIr = "ON"
End If
If TSC = "0" Then
frmEstado.lblTSCr = "OFF"
ElseIf TSC = "1" Then
frmEstado.lblTSCr = "ON"
End If
frmEstado.lblTPLr = " - " & TPL & " dBm"
If TCK = "1" Then
frmEstado.lblTCKr = "Internal"
ElseIf TCK = "2" Then
frmEstado.lblTCKr = "External"
ElseIf TCK = "3" Then
frmEstado.lblTCKr = "Loop Timed"
End If
If TXO = "0" Then
frmEstado.lblTXOr = "OFF"
ElseIf TXO = "1" Then
frmEstado.lblTXOr = "ON"
End If
frmEstado.lblRFQr = RFQ & " Mhz"
frmEstado.lblRDRr = RDR & " Kbps"
If RFT = "0" Then
frmEstado.lblRFTr = "Ninguno"
ElseIf RFT = "1" Then
frmEstado.lblRFTr = "Viterbi"
ElseIf RFT = "2" Then
frmEstado.lblRFTr = "Secuencial"
End If
If RCR = "1" Then
frmEstado.lblRCRr = "1/2"
ElseIf RCR = "3" Then
frmEstado.lblRCRr = "3/4"
ElseIf RCR = "7" Then
frmEstado.lblRCRr = "7/8"
ElseIf RCR = "0" Then
frmEstado.lblRCRr = " "
End If
```

```
If RMD = "1" Then
frmEstado.lblRMDr = "BPSK"
ElseIf RMD = "2" Then
frmEstado.lblRMDr = "QPSK"
ElseIf RMD = "3" Then
frmEstado.lblRMDr = "OQPSK"
End If
If RSI = "0" Then
frmEstado.lblRSIr = "OFF"
ElseIf RSI = "1" Then
frmEstado.lblRSIr = "ON"
End If
If RDS = "0" Then
frmEstado.lblRDSr = "OFF"
ElseIf RDS = "1" Then
frmEstado.lblRDSr = "ON"
End If
frmEstado.lblRSWr = "+/-  " & RSW
If RCK = "0" Then
frmEstado.lblRCKr = "Buffer OFF"
ElseIf RCK = "1" Then
frmEstado.lblRCKr = "Buffer ON"
End If
If RBS = "1" Then
frmEstado.lblRBSr = "+/- 256 Bits"
ElseIf RBS = "2" Then
frmEstado.lblRBSr = "+/- 512 Bits"
ElseIf RBS = "3" Then
frmEstado.lblRBSr = "+/- 1024 Bits"
ElseIf RBS = "4" Then
frmEstado.lblRBSr = "+/- 2048 Bits"
ElseIf RBS = "5" Then
frmEstado.lblRBSr = "+/- 4096 Bits"
End If
If ITF = "2" Then
frmEstado.lblITFr = "V.35"
ElseIf ITF = "3" Then
frmEstado.lblITFr = "RS-232"
End If
If FRM = "0" Then
frmEstado.lblFRMr = "UNFRAMED"
ElseIf FRM = "1" Then
frmEstado.lblFRMr = "FRAMED"
End If
If IPD = "5" Then
frmEstado.lblIPDr = "50 Ohms"
ElseIf IPD = "7" Then
frmEstado.lblIPDr = "75 Ohms"
End If
MSComm1.Output = "<" & Direccion & "/BER?" & vbCrLf
CMe = 1
NuMe = 4
CoEn = "TBER"
End Sub
```

```
Private Sub cboAddBas_Click()
Bastidor = cboAddBas.Text
cboAddDir.Enabled = True
frmGr.dtaCli.Recordset.MoveFirst
While (Not frmGr.dtaCli.Recordset.EOF)
If frmGr.dtaCli.Recordset("Bastidor") = Bastidor And frmGr.dtaCli.Recordset("NomCli") = "LIBRE"
Then
cboAddDir.AddItem frmGr.dtaCli.Recordset("Direccion")
End If
frmGr.dtaCli.Recordset.MoveNext
Wend
End Sub

Private Sub cmdAdd_Click()
fraAdd.Visible = True
lbladd5.Caption = frmCli.Caption
txtAdd.SetFocus
cboAddBas.Enabled = True
End Sub

Private Sub cmdAddAcep_Click()
frmGr.dtaCli.Recordset.MoveFirst
While (Not frmGr.dtaCli.Recordset.EOF)
If frmGr.dtaCli.Recordset("Direccion") = cboAddDir.Text Then
frmGr.dtaCli.Recordset.Edit
frmGr.dtaCli.Recordset("Grupo") = Gr
frmGr.dtaCli.Recordset("NomCli") = txtAdd
frmGr.dtaCli.Recordset.Update
End If
frmGr.dtaCli.Recordset.MoveNext
Wend
LeerCliAct
Actualizar
txtAdd = " "
cboAddBas.Text = " "
cboAddDir.Text = " "
cboAddDir.Clear
fraAdd.Visible = False
End Sub

Private Sub cmdAddCan_Click()
cboAddBas.Text = " "
cboAddDir.Clear
txtAdd = " "
fraAdd.Visible = False
End Sub

Private Sub cmdCanDel_Click()
lblDel2.Caption = " "
fraDel.Visible = False
End Sub
```

```
Private Sub cmdDel_Click()
Dim Resp As String
Resp = MsgBox("Esta a punto de borrar un registro. Desea continuar", 36)
If Resp = vbYes Then
frmGr.dtaCli.Recordset.MoveFirst
While (Not frmGr.dtaCli.Recordset.EOF)
If frmGr.dtaCli.Recordset("NomCli") = RegDel Then
frmGr.dtaCli.Recordset.Edit
frmGr.dtaCli.Recordset("NomCli") = "LIBRE"
frmGr.dtaCli.Recordset("Grupo") = 50
frmGr.dtaCli.Recordset("Estado") = "Gris"
frmGr.dtaCli.Recordset.Update
End If
frmGr.dtaCli.Recordset.MoveNext
Wend
LeerCliAct
Actualizar
lblDel2.Caption = " "
fraDel.Visible = False
Exit Sub
ElseIf Resp = vbNo Then
lblDel2.Caption = " "
fraDel.Visible = False
End If
End Sub

Private Sub Form_Load()
MSComm1.PortOpen = True
End Sub

Private Sub lblCli_Click(Index As Integer)
HabExp = False
If BotOp = 1 Then
ElseIf BotOp = 2 Then
HabExp = True
fraDel.Visible = True
lblDel2.Caption = lblCli(Elim)
RegDel = lblDel2.Caption
End If
End Sub

Private Sub lblCli_DblClick(Index As Integer)
frmGr.dtaCli.Recordset.MoveFirst
While (Not frmGr.dtaCli.Recordset.EOF)
If frmGr.dtaCli.Recordset("Grupo") = Gr And frmGr.dtaCli.Recordset("NomCli") = lblCli(Elim) Then
Direccion = frmGr.dtaCli.Recordset("Direccion")
End If
frmGr.dtaCli.Recordset.MoveNext
Wend
MSComm1.Output = "<" & Direccion & "/MGC?" & vbCrLf
CMe = 1
NuMe = 13
CoEn = "MGC"
End Sub
```

```
Private Sub lblCli_MouseDown(Index As Integer, Button As Integer, Shift As Integer, X As Single, Y As Single)
BotOp = Button
End Sub

Private Sub lblCli_MouseMove(Index As Integer, Button As Integer, Shift As Integer, X As Single, Y As Single)
Elim = Index
Cliente = Elim
End Sub

Private Sub MSComm1_OnComm()
MenRx(CMe) = MSComm1.Input
CMe = CMe + 1
If CMe = NuMe Then
If CoEn = "MGC" Then
ProMGC
ElseIf CoEn = "EBNO" Then
ProEBNO
ElseIf CoEn = "TBER" Then
ProBER
ElseIf CoEn = "AGC" Then
ProAGC
ElseIf CoEn = "NUE" Then
ProNUE
ElseIf CoEn = "FLT" Then
ProFLT
ElseIf CoEn = "RNE" Then
ProRNE
ElseIf CoEn = "CAE" Then
ProCAE
ElseIf CoEn = "TST" Then
ProTST
ElseIf CoEn = "CTFQ" Then
ProCTFQ
ElseIf CoEn = "CTDR" Then
ProCTFQ
ElseIf CoEn = "CTFT" Then
ProCTFQ
ElseIf CoEn = "CTMD" Then
ProCTFQ
ElseIf CoEn = "CTCR" Then
ProCTFQ
ElseIf CoEn = "CTCK" Then
ProCTFQ
ElseIf CoEn = "CTXO" Then
ProCTFQ
ElseIf CoEn = "CTSI" Then
ProCTFQ
ElseIf CoEn = "CTSC" Then
ProCTFQ
ElseIf CoEn = "CTPL" Then
ProCTFQ
ElseIf CoEn = "CRFQ" Then
```

```
ProCTFQ
ElseIf CoEn = "CRDR" Then
ProCTFQ
ElseIf CoEn = "CRFT" Then
ProCTFQ
ElseIf CoEn = "CRMD" Then
ProCTFQ
ElseIf CoEn = "CRCR" Then
ProCTFQ
ElseIf CoEn = "CRSI" Then
ProCTFQ
ElseIf CoEn = "CRDS" Then
ProCTFQ
ElseIf CoEn = "CRCK" Then
ProCTFQ
ElseIf CoEn = "CRBS" Then
ProCTFQ
ElseIf CoEn = "CITF" Then
ProCTFQ
ElseIf CoEn = "CIPD" Then
ProCTFQ
ElseIf CoEn = "CFRM" Then
ProCTFQ
ElseIf CoEn = "CRSW" Then
ProCTFQ
ElseIf CoEn = "CTST" Then
ProCTFQ
End If
End If
End Sub
```

FORMULARIO ESTADO

```
Dim VDisp As String
Dim CoDig As Single
Dim VDig(10) As String
Dim Enviar As String
Dim ConPos As Single
Dim ConDec As Single
Dim BanEsp(1) As Boolean

Private Sub cboTest_Click()
If cboTest.Text = "Normal" Then
frmCli.MSComm1.Output = "<" & Direccion & "/TST=0" & vbCrLf
ElseIf cboTest.Text = "IF" Then
frmCli.MSComm1.Output = "<" & Direccion & "/TST=1" & vbCrLf
ElseIf cboTest.Text = "Digital" Then
frmCli.MSComm1.Output = "<" & Direccion & "/TST=2" & vbCrLf
ElseIf cboTest.Text = "I/O" Then
frmCli.MSComm1.Output = "<" & Direccion & "/TST=3" & vbCrLf
ElseIf cboTest.Text = "TX CW" Then
```

```
frmCli.MSComm1.Output = "<" & Direccion & "/TST=4" & vbCrLf
ElseIf cboTest.Text = "TX 1,0" Then
frmCli.MSComm1.Output = "<" & Direccion & "/TST=5" & vbCrLf
ElseIf cboTest.Text = "RF" Then
frmCli.MSComm1.Output = "<" & Direccion & "/TST=6" & vbCrLf
End If
CoEn = "CTST"
CMe = 1
NuMe = 3
End Sub

Private Sub cmdAc_Click()
frmCli.MSComm1.Output = "<" & Direccion & "/MGC?" & vbCrLf
CMe = 1
NuMe = 13
CoEn = "MGC"
End Sub

Private Sub cmdActu_Click()
frmCli.MSComm1.Output = "<" & Direccion & "/NUE?" & vbCrLf
CMe = 1
NuMe = 3
CoEn = "NUE"
End Sub

Private Sub cmdAlar_Click()
frmCli.MSComm1.Output = "<" & Direccion & "/RNE?" & vbCrLf
CMe = 1
NuMe = 13
CoEn = "RNE"
End Sub

Private Sub cmdBorrar_Click()
lslAlar.Clear
frmCli.MSComm1.Output = "<" & Direccion & "/CAE=" & vbCrLf
CMe = 1
NuMe = 3
CoEn = "CAE"
End Sub

Private Sub cmdClear_Click()
lstUnit.Clear
lstTx.Clear
lstRx.Clear
End Sub

Private Sub cmdClr_Click()
lblDig(CoDig).BackColor = &H8000000F
CoDig = 0
lblDig(CoDig).BackColor = &HFFFFC0
fraConf1.Visible = False
End Sub

Private Sub cmdClr1_Click()
```

```
lblDisp(CoDig).BackColor = &H8000000F
fraConf2.Visible = False
lblDisp(2).Visible = True
End Sub

Private Sub cmdClr3_Click()
lblDis(CoDig).BackColor = &H8000000F
fraConf3.Visible = False
End Sub

Private Sub cmdDn_Click()
If VDig(CoDig) > 0 Then
VDig(CoDig) = VDig(CoDig) - 1
lblDig(CoDig).Caption = VDig(CoDig)
End If
End Sub

Private Sub cmdEnt_Click()
If CoEn = "CTFQ" Then
VDig(2) = "."
Enviar = VDig(0) & VDig(1) & VDig(2) & VDig(3) & VDig(4) & VDig(5) & VDig(6)
frmCli.MSComm1.Output = "<" & Direccion & "/TFQ=" & Enviar & vbCrLf
ElseIf CoEn = "CTDR" Then
VDig(3) = "."
Enviar = "0" & VDig(0) & VDig(1) & VDig(2) & VDig(3) & VDig(4) & VDig(5) & VDig(6)
frmCli.MSComm1.Output = "<" & Direccion & "/TDR=" & Enviar & vbCrLf
ElseIf CoEn = "CTPL" Then
VDig(5) = "."
Enviar = VDig(3) & VDig(4) & VDig(5) & VDig(6)
frmCli.MSComm1.Output = "<" & Direccion & "/TPL=" & Enviar & vbCrLf
ElseIf CoEn = "CRFQ" Then
VDig(2) = "."
Enviar = VDig(0) & VDig(1) & VDig(2) & VDig(3) & VDig(4) & VDig(5) & VDig(6)
frmCli.MSComm1.Output = "<" & Direccion & "/RFQ=" & Enviar & vbCrLf
ElseIf CoEn = "CRDR" Then
VDig(3) = "."
Enviar = "0" & VDig(0) & VDig(1) & VDig(2) & VDig(3) & VDig(4) & VDig(5) & VDig(6)
frmCli.MSComm1.Output = "<" & Direccion & "/RDR=" & Enviar & vbCrLf
ElseIf CoEn = "CRSW" Then
Enviar = VDig(5) & VDig(6)
frmCli.MSComm1.Output = "<" & Direccion & "/RSW=" & Enviar & vbCrLf
End If
CMe = 1
NuMe = 3
lblDig(CoDig).BackColor = &H8000000F
CoDig = 0
lblDig(CoDig).BackColor = &HFFFFC0
fraConf1.Visible = False
BanEsp(0) = False
BanEsp(1) = False
End Sub
```

```
Private Sub cmdEnt1_Click()
Dim ValCod As Single
If CoEn = "CTFT" Then
frmCli.MSComm1.Output = "<" & Direccion & "/TFT=" & CoDig & vbCrLf
ElseIf CoEn = "CTMD" Then
frmCli.MSComm1.Output = "<" & Direccion & "/TMD=" & CoDig + 1 & vbCrLf
ElseIf CoEn = "CTCR" Then
If CoDig = 0 Then
ValCod = CoDig + 1
ElseIf CoDig = 1 Then
ValCod = 3
ElseIf CoDig = 2 Then
ValCod = 7
End If
frmCli.MSComm1.Output = "<" & Direccion & "/TCR=" & ValCod & vbCrLf
ElseIf CoEn = "CTCK" Then
frmCli.MSComm1.Output = "<" & Direccion & "/TCK=" & CoDig + 1 & vbCrLf
ElseIf CoEn = "CTXO" Then
frmCli.MSComm1.Output = "<" & Direccion & "/TXO=" & CoDig & vbCrLf
lblDisp(2).Visible = True
ElseIf CoEn = "CTSI" Then
frmCli.MSComm1.Output = "<" & Direccion & "/TSI=" & CoDig & vbCrLf
lblDisp(2).Visible = True
ElseIf CoEn = "CTSC" Then
frmCli.MSComm1.Output = "<" & Direccion & "/TSC=" & CoDig & vbCrLf
lblDisp(2).Visible = True
ElseIf CoEn = "CRFT" Then
frmCli.MSComm1.Output = "<" & Direccion & "/RFT=" & CoDig & vbCrLf
ElseIf CoEn = "CRMD" Then
frmCli.MSComm1.Output = "<" & Direccion & "/RMD=" & CoDig + 1 & vbCrLf
ElseIf CoEn = "CRCR" Then
If CoDig = 0 Then
ValCod = CoDig + 1
ElseIf CoDig = 1 Then
ValCod = 3
ElseIf CoDig = 2 Then
ValCod = 7
End If
frmCli.MSComm1.Output = "<" & Direccion & "/RCR=" & ValCod & vbCrLf
ElseIf CoEn = "CRSI" Then
frmCli.MSComm1.Output = "<" & Direccion & "/RSI=" & CoDig & vbCrLf
lblDisp(2).Visible = True
ElseIf CoEn = "CRDS" Then
frmCli.MSComm1.Output = "<" & Direccion & "/RDS=" & CoDig & vbCrLf
lblDisp(2).Visible = True
ElseIf CoEn = "CRCK" Then
frmCli.MSComm1.Output = "<" & Direccion & "/RCK=" & CoDig & vbCrLf
lblDisp(2).Visible = True
ElseIf CoEn = "CITF" Then
frmCli.MSComm1.Output = "<" & Direccion & "/ITF=" & CoDig + 1 & vbCrLf
ElseIf CoEn = "CIPD" Then
If CoDig = 0 Then
ValCod = 5
ElseIf CoDig = 1 Then
```

```
ValCod = 7
End If
frmCli.MSComm1.Output = "<" & Direccion & "/IMP=" & ValCod & vbCrLf
ElseIf CoEn = "CFRM" Then
frmCli.MSComm1.Output = "<" & Direccion & "/FRM=" & CoDig & vbCrLf
lblDisp(2).Visible = True
End If
CMe = 1
NuMe = 3
For w = 0 To 2
lblDisp(w).BackColor = &H8000000F
Next w
fraConf2.Visible = False
End Sub

Private Sub cmdEnt3_Click()
Print CoDig
frmCli.MSComm1.Output = "<" & Direccion & "/RBS=" & CoDig + 1 & vbCrLf
CMe = 1
NuMe = 3
fraConf3.Visible = False
End Sub

Private Sub cmdL_Click()
If CoDig > 0 Then
lblDig(CoDig).BackColor = &H8000000F
lblDig(CoDig - 1).BackColor = &HFFFFC0
CoDig = CoDig - 1
End If
End Sub

Private Sub cmdL1_Click()
If CoDig > 0 Then
lblDisp(CoDig).BackColor = &H8000000F
lblDisp(CoDig - 1).BackColor = &HFFFFC0
CoDig = CoDig - 1
End If
End Sub

Private Sub cmdL3_Click()
If CoDig > 0 Then
lblDis(CoDig).BackColor = &H8000000F
lblDis(CoDig - 1).BackColor = &HFFFFC0
CoDig = CoDig - 1
End If
End Sub

Private Sub cmdLoop_Click()
If Bandera = True Then
cboTest.Enabled = True
ElseIf Bandera = False Then
frmPassword.Show vbModal
End If
End Sub
```

```
Private Sub cmdR_Click()
If CoDig < 6 Then
lblDig(CoDig).BackColor = &H8000000F
lblDig(CoDig + 1).BackColor = &HFFFFC0
CoDig = CoDig + 1
End If
End Sub

Private Sub cmdR1_Click()
If CoDig < ConPos Then
lblDisp(CoDig).BackColor = &H8000000F
lblDisp(CoDig + 1).BackColor = &HFFFFC0
CoDig = CoDig + 1
End If
End Sub

Private Sub cmdR3_Click()
If CoDig < 4 Then
lblDis(CoDig).BackColor = &H8000000F
lblDis(CoDig + 1).BackColor = &HFFFFC0
CoDig = CoDig + 1
End If
End Sub

Private Sub cmdUp_Click()
If BanEsp(0) = True Then
GoTo Especial1
ElseIf BanEsp(1) = True Then
GoTo Especial2
End If
If CoDig <> ConDec Then
If VDig(CoDig) < 9 Then
VDig(CoDig) = VDig(CoDig) + 1
lblDig(CoDig).Caption = VDig(CoDig)
End If
End If
Exit Sub
Especial1:
If CoDig = 3 Or CoDig = 4 Or CoDig = 6 Then
If VDig(CoDig) < 9 Then
VDig(CoDig) = VDig(CoDig) + 1
lblDig(CoDig).Caption = VDig(CoDig)
End If
End If
Exit Sub
Especial2:
If CoDig = 5 Or CoDig = 6 Then
If VDig(CoDig) < 9 Then
VDig(CoDig) = VDig(CoDig) + 1
lblDig(CoDig).Caption = VDig(CoDig)
End If
End If

End Sub
```

```
Private Sub cmdVolver_Click()
cboTest.Enabled = False
cmdLoop.Enabled = True
fraConf1.Visible = False
fraConf2.Visible = False
fraConf3.Visible = False
Bandera = False
lslAlar.Clear
frmEstado.Caption = "MODO MONITOR"
lstUnit.Clear
lstTx.Clear
lstRx.Clear
HabExp = True
Explorar
Hide
End Sub


Private Sub Form_Load()

End Sub

Private Sub lblFRMr_DblClick()
If Bandera = True Then
fraConf1.Visible = False
fraConf2.Visible = True
ConPos = 1
lblDisp(0).Caption = "UNFRAMED"
lblDisp(1).Caption = "FRAMED"
lblDisp(2).Visible = False
If lblFRMr.Caption = "UNFRAMED" Then
lblDisp(0).BackColor = &HFFFFC0
CoDig = 0
ElseIf lblFRMr.Caption = "FRAMED" Then
lblDisp(1).BackColor = &HFFFFC0
CoDig = 1
End If
ElseIf Bandera = False Then
frmPassword.Show vbModal
End If
CoEn = "CFRM"
End Sub

Private Sub lblIPDr_DblClick()
If Bandera = True Then
fraConf1.Visible = False
fraConf2.Visible = True
ConPos = 1
lblDisp(0).Caption = "50 Ohms"
lblDisp(1).Caption = "75 Ohms"
lblDisp(2).Visible = False
If lblIPDr.Caption = "50 Ohms" Then
lblDisp(0).BackColor = &HFFFFC0
CoDig = 0
```

```
ElseIf lblIPDr.Caption = "75 Ohms" Then
lblDisp(1).BackColor = &HFFFFC0
CoDig = 1
End If
ElseIf Bandera = False Then
frmPassword.Show vbModal
End If
CoEn = "CIPD"
End Sub

Private Sub lblITFr_DblClick()
If Bandera = True Then
fraConf1.Visible = False
fraConf2.Visible = True
ConPos = 2
lblDisp(0).Caption = "RS-422"
lblDisp(1).Caption = "V.35"
lblDisp(2).Caption = "RS-232"
If lblITFr.Caption = "RS-422" Then
lblDisp(0).BackColor = &HFFFFC0
CoDig = 0
ElseIf lblITFr.Caption = "V.35" Then
lblDisp(1).BackColor = &HFFFFC0
CoDig = 1
ElseIf lblITFr.Caption = "RS-232" Then
lblDisp(2).BackColor = &HFFFFC0
CoDig = 2
End If
ElseIf Bandera = False Then
frmPassword.Show vbModal
End If
CoEn = "CITF"
End Sub

Private Sub lblRBSr_DblClick()
If Bandera = True Then
fraConf1.Visible = False
fraConf2.Visible = False
fraConf3.Visible = True
lblDis(0).Caption = "+/- 256 Bits"
lblDis(1).Caption = "+/- 512 Bits"
lblDis(2).Caption = "+/- 1024 Bits"
lblDis(3).Caption = "+/- 2048 Bits"
lblDis(4).Caption = "+/- 4096 Bits"
If lblRBSr.Caption = "+/- 256 Bits" Then
lblDis(0).BackColor = &HFFFFC0
CoDig = 0
ElseIf lblRBSr.Caption = "+/- 512 Bits" Then
lblDis(1).BackColor = &HFFFFC0
CoDig = 1
ElseIf lblRBSr.Caption = "+/- 1024 Bits" Then
lblDis(2).BackColor = &HFFFFC0
CoDig = 2
ElseIf lblRBSr.Caption = "+/- 2048 Bits" Then
```

```
lblDis(3).BackColor = &HFFFFC0
CoDig = 3
ElseIf lblRBSr.Caption = "+/- 4096 Bits" Then
lblDis(4).BackColor = &HFFFFC0
CoDig = 4
End If
CoEn = "CRBS"
ElseIf Bandera = False Then
frmPassword.Show vbModal
End If
End Sub

Private Sub lblRCKr_DblClick()
If Bandera = True Then
fraConf1.Visible = False
fraConf2.Visible = True
ConPos = 1
lblDisp(0).Caption = "OFF"
lblDisp(1).Caption = "ON"
lblDisp(2).Visible = False
If lblRCKr.Caption = "Buffer OFF" Then
lblDisp(0).BackColor = &HFFFFC0
CoDig = 0
ElseIf lblRCKr.Caption = "Buffer ON" Then
lblDisp(1).BackColor = &HFFFFC0
CoDig = 1
End If
ElseIf Bandera = False Then
frmPassword.Show vbModal
End If
CoEn = "CRCK"
End Sub

Private Sub lblRCRr_DblClick()
If Bandera = True Then
fraConf1.Visible = False
fraConf2.Visible = True
ConPos = 2
lblDisp(0).Caption = "1/2"
lblDisp(1).Caption = "3/4"
lblDisp(2).Caption = "7/8"
If lblRCRr.Caption = "1/2" Then
lblDisp(0).BackColor = &HFFFFC0
CoDig = 0
ElseIf lblRCRr.Caption = "3/4" Then
lblDisp(1).BackColor = &HFFFFC0
CoDig = 1
ElseIf lblRCRr.Caption = "7/8" Then
lblDisp(2).BackColor = &HFFFFC0
CoDig = 2
End If
CoEn = "CRCR"
ElseIf Bandera = False Then
frmPassword.Show vbModal
```

```
End If
End Sub

Private Sub lblRDRr_DblClick()
If Bandera = True Then
fraConf1.Visible = True
fraConf2.Visible = False
CoDig = 0
VDisp = lblRDRr.Caption
For w = 1 To 7
lblDig(w - 1) = Mid(VDisp, w, 1)
VDig(w - 1) = Val(lblDig(w - 1))
Next w
CoEn = "CRDR"
ConDec = 3
ElseIf Bandera = False Then
frmPassword.Show vbModal
End If
End Sub

Private Sub lblRDSr_DblClick()
If Bandera = True Then
fraConf1.Visible = False
fraConf2.Visible = True
ConPos = 1
lblDisp(0).Caption = "OFF"
lblDisp(1).Caption = "ON"
lblDisp(2).Visible = False
If lblRDSr.Caption = "OFF" Then
lblDisp(0).BackColor = &HFFFFC0
CoDig = 0
ElseIf lblRDSr.Caption = "ON" Then
lblDisp(1).BackColor = &HFFFFC0
CoDig = 1
End If
ElseIf Bandera = False Then
frmPassword.Show vbModal
End If
CoEn = "CRDS"
End Sub

Private Sub lblRFQr_DblClick()
If Bandera = True Then
fraConf1.Visible = True
fraConf2.Visible = False
CoDig = 0
VDisp = lblRFQr.Caption
For w = 1 To 7
lblDig(w - 1) = Mid(VDisp, w, 1)
VDig(w - 1) = Val(lblDig(w - 1))
Next w
CoEn = "CRFQ"
ConDec = 2
ElseIf Bandera = False Then
```

```
frmPassword.Show vbModal
End If
End Sub

Private Sub lblRFTr_DblClick()
If Bandera = True Then
fraConf1.Visible = False
fraConf2.Visible = True
ConPos = 2
lblDisp(0).Caption = "Ninguno"
lblDisp(1).Caption = "Viterbi"
lblDisp(2).Caption = "Secuencial"
If lblRFTr.Caption = "Ninguno" Then
lblDisp(0).BackColor = &HFFFFC0
CoDig = 0
ElseIf lblRFTr.Caption = "Viterbi" Then
lblDisp(1).BackColor = &HFFFFC0
CoDig = 1
ElseIf lblRFTr.Caption = "Secuencial" Then
lblDisp(2).BackColor = &HFFFFC0
CoDig = 2
End If
ElseIf Bandera = False Then
frmPassword.Show vbModal
End If
CoEn = "CRFT"
End Sub

Private Sub lblRMDr_DblClick()
If Bandera = True Then
fraConf1.Visible = False
fraConf2.Visible = True
ConPos = 2
lblDisp(0).Caption = "BPSK"
lblDisp(1).Caption = "QPSK"
lblDisp(2).Caption = "OQPSK"
If lblRMDr.Caption = "BPSK" Then
lblDisp(0).BackColor = &HFFFFC0
CoDig = 0
ElseIf lblRMDr.Caption = "QPSK" Then
lblDisp(1).BackColor = &HFFFFC0
CoDig = 1
ElseIf lblRMDr.Caption = "OQPSK" Then
lblDisp(2).BackColor = &HFFFFC0
CoDig = 2
End If
ElseIf Bandera = False Then
frmPassword.Show vbModal
End If
CoEn = "CRMD"
End Sub
```

```
Private Sub lblRSIr_DblClick()
If Bandera = True Then
fraConf1.Visible = False
fraConf2.Visible = True
ConPos = 1
lblDisp(0).Caption = "OFF"
lblDisp(1).Caption = "ON"
lblDisp(2).Visible = False
If lblRSIr.Caption = "OFF" Then
lblDisp(0).BackColor = &HFFFFC0
CoDig = 0
ElseIf lblRSIr.Caption = "ON" Then
lblDisp(1).BackColor = &HFFFFC0
CoDig = 1
End If
ElseIf Bandera = False Then
frmPassword.Show vbModal
End If
CoEn = "CRSI"
End Sub

Private Sub lblRSWr_Click()
If Bandera = True Then
fraConf1.Visible = True
fraConf2.Visible = False
CoDig = 0
BanEsp(1) = True
VDisp = lblRSWr.Caption
For w = 1 To 7
lblDig(w - 1) = Mid(VDisp, w, 1)
VDig(w - 1) = Val(lblDig(w - 1))
Next w
ElseIf Bandera = False Then
frmPassword.Show vbModal
End If
CoEn = "CRSW"
End Sub

Private Sub lblTCKr_DblClick()
If Bandera = True Then
fraConf1.Visible = False
fraConf2.Visible = True
ConPos = 2
lblDisp(0).Caption = "Internal"
lblDisp(1).Caption = "External"
lblDisp(2).Caption = "Lopp Timed"
If lblTCKr.Caption = "Internal" Then
lblDisp(0).BackColor = &HFFFFC0
CoDig = 0
ElseIf lblTCKr.Caption = "External" Then
lblDisp(1).BackColor = &HFFFFC0
CoDig = 1
ElseIf lblTCKr.Caption = "Loop Timed" Then
lblDisp(2).BackColor = &HFFFFC0
```

```
CoDig = 2
End If
ElseIf Bandera = False Then
frmPassword.Show vbModal
End If
CoEn = "CTCK"
End Sub

Private Sub lblTCRr_DblClick()
If Bandera = True Then
fraConf1.Visible = False
fraConf2.Visible = True
ConPos = 2
lblDisp(0).Caption = "1/2"
lblDisp(1).Caption = "3/4"
lblDisp(2).Caption = "7/8"
If lblTCRr.Caption = "1/2" Then
lblDisp(0).BackColor = &HFFFFC0
CoDig = 0
ElseIf lblTCRr.Caption = "3/4" Then
lblDisp(1).BackColor = &HFFFFC0
CoDig = 1
ElseIf lblTCRr.Caption = "7/8" Then
lblDisp(2).BackColor = &HFFFFC0
CoDig = 2
End If
ElseIf Bandera = False Then
frmPassword.Show vbModal
End If
CoEn = "CTCR"
End Sub

Private Sub lblTDRr_DblClick()
If Bandera = True Then
fraConf1.Visible = True
fraConf2.Visible = False
CoDig = 0
VDisp = lblTDRr.Caption
For w = 1 To 7
lblDig(w - 1) = Mid(VDisp, w, 1)
VDig(w - 1) = Val(lblDig(w - 1))
Next w
ElseIf Bandera = False Then
frmPassword.Show vbModal
End If
CoEn = "CTDR"
ConDec = 3
End Sub

Private Sub lblTFQr_DblClick()
If Bandera = True Then
fraConf1.Visible = True
fraConf2.Visible = False
CoDig = 0
```

```
VDisp = lblTFQr.Caption
For w = 1 To 7
lblDig(w - 1) = Mid(VDisp, w, 1)
VDig(w - 1) = Val(lblDig(w - 1))
Next w
ElseIf Bandera = False Then
frmPassword.Show vbModal
End If
CoEn = "CTFQ"
ConDec = 2
End Sub

Private Sub lblTFTr_DblClick()
If Bandera = True Then
fraConf1.Visible = False
fraConf2.Visible = True
ConPos = 2
lblDisp(0).Caption = "Ninguno"
lblDisp(1).Caption = "Viterbi"
lblDisp(2).Caption = "Secuencial"
If lblTFTr.Caption = "Ninguno" Then
lblDisp(0).BackColor = &HFFFFC0
CoDig = 0
ElseIf lblTFTr.Caption = "Viterbi" Then
lblDisp(1).BackColor = &HFFFFC0
CoDig = 1
ElseIf lblTFTr.Caption = "Secuencial" Then
lblDisp(2).BackColor = &HFFFFC0
CoDig = 2
End If
ElseIf Bandera = False Then
frmPassword.Show vbModal
End If
CoEn = "CTFT"
End Sub

Private Sub lblTMDr_DblClick()
If Bandera = True Then
fraConf1.Visible = False
fraConf2.Visible = True
ConPos = 2
lblDisp(0).Caption = "BPSK"
lblDisp(1).Caption = "QPSK"
lblDisp(2).Caption = "OQPSK"
If lblTMDr.Caption = "BPSK" Then
lblDisp(0).BackColor = &HFFFFC0
CoDig = 0
ElseIf lblTMDr.Caption = "QPSK" Then
lblDisp(1).BackColor = &HFFFFC0
CoDig = 1
ElseIf lblTMDr.Caption = "OQPSK" Then
lblDisp(2).BackColor = &HFFFFC0
CoDig = 2
End If
```

```
ElseIf Bandera = False Then
frmPassword.Show vbModal
End If
CoEn = "CTMD"
End Sub

Private Sub lblTPLr_DblClick()
If Bandera = True Then
fraConf1.Visible = True
fraConf2.Visible = False
CoDig = 0
BanEsp(0) = True
VDisp = lblTPLr.Caption
For w = 1 To 7
lblDig(w - 1) = Mid(VDisp, w, 1)
VDig(w - 1) = Val(lblDig(w - 1))
Next w
ElseIf Bandera = False Then
frmPassword.Show vbModal
End If
CoEn = "CTPL"
ConDec = 2
End Sub

Private Sub lblTSCr_DblClick()
If Bandera = True Then
fraConf1.Visible = False
fraConf2.Visible = True
ConPos = 1
lblDisp(0).Caption = "OFF"
lblDisp(1).Caption = "ON"
lblDisp(2).Visible = False
If lblTSCr.Caption = "OFF" Then
lblDisp(0).BackColor = &HFFFFC0
CoDig = 0
ElseIf lblTSCr.Caption = "ON" Then
lblDisp(1).BackColor = &HFFFFC0
CoDig = 1
End If
ElseIf Bandera = False Then
frmPassword.Show vbModal
End If
CoEn = "CTSC"
End Sub

Private Sub lblTSIr_DblClick()
If Bandera = True Then
fraConf1.Visible = False
fraConf2.Visible = True
ConPos = 1
lblDisp(0).Caption = "OFF"
lblDisp(1).Caption = "ON"
lblDisp(2).Visible = False
If lblTSIr.Caption = "OFF" Then
```

```
lblDisp(0).BackColor = &HFFFFC0
CoDig = 0
ElseIf lblTSIr.Caption = "ON" Then
lblDisp(1).BackColor = &HFFFFC0
CoDig = 1
End If
ElseIf Bandera = False Then
frmPassword.Show vbModal
End If
CoEn = "CTSI"
End Sub

Private Sub lblTXOr_DblClick()
If Bandera = True Then
fraConf1.Visible = False
fraConf2.Visible = True
ConPos = 1
lblDisp(0).Caption = "OFF"
lblDisp(1).Caption = "ON"
lblDisp(2).Visible = False
If lblTXOr.Caption = "OFF" Then
lblDisp(0).BackColor = &HFFFFC0
CoDig = 0
ElseIf lblTXOr.Caption = "ON" Then
lblDisp(1).BackColor = &HFFFFC0
CoDig = 1
End If
ElseIf Bandera = False Then
frmPassword.Show vbModal
End If
CoEn = "CTXO"
End Sub
```

FORMULARIO “GRUPOS”

```
Dim Ind As Single

Private Sub cmdSalir_Click()
End
End Sub

Private Sub Form_Load()
For i = 0 To 21
lblGr(i).BackColor = &H808080
Next i
Shape1.BackColor = &H808080
BanAc = False
End Sub
```

```
Private Sub fraPrincipal_DragDrop(Source As Control, X As Single, Y As Single)
imgGr(Ind).Move X + 400, Y - 700
lblGr(Ind).Move X, Y
line1(Ind).X2 = X + 727
line1(Ind).Y2 = Y + 150
End Sub

Private Sub imgGr_DblClick(Index As Integer)
Gr = Index
Actualizar
End Sub

Private Sub imgGr_MouseMove(Index As Integer, Button As Integer, Shift As Integer, X As Single,
Y As Single)
Ind = Index
End Sub

Private Sub lblGr_DblClick(Index As Integer)
Gr = Index
Actualizar
End Sub

Private Sub lblGr_MouseMove(Index As Integer, Button As Integer, Shift As Integer, X As Single, Y
As Single)
Ind = Index
End Sub

Private Sub Timer1_Timer()
Dim ColGr As Single
frmGr.dtaCli.Recordset.MoveFirst
While (Not frmGr.dtaCli.Recordset.EOF)
If frmGr.dtaCli.Recordset("Direccion") = DirVal Then
ColGr = dtaCli.Recordset("Grupo")
frmGr.dtaCli.Recordset.Edit
frmGr.dtaCli.Recordset("Estado") = "Gris"
frmGr.dtaCli.Recordset.Update
lblGr(ColGr).BackColor = &H808080
End If
frmGr.dtaCli.Recordset.MoveNext
Wend
DirVal = DirVal + 1
Timer1.Enabled = False
Explorar
End Sub

Private Sub Toolbar1_ButtonClick(ByVal Button As ComctlLib.Button)
Select Case Button
Case Is = "Iniciar Programa"
Shape1.BackColor = &HC000&
LeerCliAct
Xa = 1
DirVal = 1
HabExp = True
Explorar
```

```
Button.Enabled = False
Toolbar1.Buttons("Ter").Enabled = True
Case Is = "Terminal"
frmPass.Show vbModal
Case "Acerca de"
Print "Informar acerca de"
Case "Salir"
Dim Resp As String
Resp = MsgBox("Esta seguro que desea salir del Sistema de Gestión", 36)
If Resp = vbYes Then
End
ElseIf Resp = vbNo Then
End If
End Select
End Sub
```

FORMULARIO "PASSWORD 1"

```
Private Sub cmdPassAc_Click()
If txtPass.Text = txtPass.Tag Then
txtPass = ""
frmCli.MSComm1.PortOpen = False
frmTerminal.MsComm2.PortOpen = True
HabExp = False

frmPass.Hide
frmTerminal.Show vbModal
ElseIf txtPass.Text <> txtPass.Tag Then
MsgBox " Contraseña Invalida", vbCritical, "SGMS Aviso del Sistema"
txtPass = ""
txtPass.SetFocus
End If
End Sub

Private Sub cmdPassCan_Click()
txtPass = ""
txtPass.SetFocus
frmPass.Hide
End Sub

Private Sub Form_Load()

End Sub
```

FORMULARIO "PASSWORD 2"

```
Private Sub cmdAceptar_Click()
If txtPassword.Text = txtPassword.Tag Then
Bandera = True
```

```
txtPassword = ""
frmPassword.Hide
frmEstado.Caption = "MODO CONFIGURACION"
frmEstado.cboTest.Enabled = True
frmEstado.cmdLoop.Enabled = False
frmCli.MSComm1.Output = "<" & Direccion & "/LRS=1" & vbCrLf

ElseIf txtPassword.Text <> txtPassword.Tag Then
Bandera = False
frmEstado.Caption = "MODO MONITOR"
MsgBox " Contraseña Invalida", vbCritical, "SGMS Aviso del Sistema"
txtPassword = ""
txtPassword.SetFocus
End If
End Sub

Private Sub cmdCancelar_Click()
txtPassword = ""
txtPassword.SetFocus
frmPassword.Hide
End Sub
```

FORMULARIO “TERMINAL”

```
Dim MenRx(100) As String
Dim Mensaje As String
Dim X As Single
Dim MenTx As String

Private Sub cmdEnviar_Click()
X = 1
MsComm2.Output = txtEnviar.Text & vbCrLf
End Sub

Private Sub cmdNuevo_Click()
txtEnviar = " "
lstVer.Clear
End Sub

Private Sub cmdSalir_Click()
If MsComm2.PortOpen = True Then
MsComm2.PortOpen = False
End If
frmCli.MSComm1.PortOpen = True
HabExp = True
Explorar
txtEnviar = " "
lstVer.Clear
Hide
frmGr.Show
End Sub
```

```
Private Sub cmdVer_Click()
For i = 1 To 13
lstVer.AddItem MenRx(i)
Next i
End Sub

Private Sub Form_Load()

End Sub

Private Sub MsComm2_OnComm()
MenRx(X) = MsComm2.Input
X = X + 1
End Sub
```

MODULO

```
Public Gr As Single
Public NCG As Single
Public NC(100) As String
Public Cliente As Single
Public MenRx(20) As String
Public Elim As Single
Public CMe As Single
Public NuMe As Single
Public CoEn As String
Public Bandera As Boolean
Public Direccion As Single
Public CliAct(75) As Boolean
Public BanExp As Boolean
Public DirVal As Single
Public EsCli(20) As String
Public HabExp As Boolean
Public BanAc As Boolean
Dim Xa As Single

Sub Explorar()
If HabExp = True Then
Inicio:
If DirVal < 75 Then
If CliAct(DirVal) = True Then
frmCli.MSComm1.Output = "<" & DirVal & "/FLT?" & vbCrLf
CMe = 1
NuMe = 4
CoEn = "FLT"
BanExp = True
frmGr.Timer1.Enabled = True
frmGr.ProgressBar1.Value = Xa
Xa = Xa + 1
ElseIf CliAct(DirVal) = False Then
DirVal = DirVal + 1
```

```
frmGr.ProgressBar1.Value = Xa
Xa = Xa + 1
GoTo Inicio
End If
ElseIf DirVal = 75 Then
DirVal = 1
Xa = 1
Explorar
End If
ElseIf HabExp = False Then
Exit Sub
End If
End Sub
Sub LeerCliAct()
frmGr.dtaCli.Recordset.MoveFirst
While (Not frmGr.dtaCli.Recordset.EOF)
If frmGr.dtaCli.Recordset("Grupo") <> 50 Then
CliAct(frmGr.dtaCli.Recordset("Direccion")) = True
ElseIf frmGr.dtaCli.Recordset("Grupo") = 50 Then
CliAct(frmGr.dtaCli.Recordset("Direccion")) = False
End If
frmGr.dtaCli.Recordset.MoveNext
Wend
End Sub

Sub Actualizar()
NCG = 0
Y = 1
frmGr.dtaCli.Recordset.MoveFirst
While (Not frmGr.dtaCli.Recordset.EOF)
If frmGr.dtaCli.Recordset("Grupo") = Gr Then
NCG = NCG + 1
NC(Y) = frmGr.dtaCli.Recordset("NomCli")
EsCli(Y) = frmGr.dtaCli.Recordset("Estado")
Y = Y + 1
End If
frmGr.dtaCli.Recordset.MoveNext
Wend
For X = 0 To 9
frmCli.imgCli(X).Visible = False
frmCli.lblCli(X).Visible = False
Next X
For X = 0 To NCG - 1
frmCli.imgCli(X).Visible = True
frmCli.lblCli(X).Visible = True
Next X
For X = 0 To NCG - 1
frmCli.lblCli(X).Caption = NC(X + 1)
If EsCli(X + 1) = "Verde" Then
frmCli.lblCli(X).BackColor = &HC000&
ElseIf EsCli(X + 1) = "Rojo" Then
frmCli.lblCli(X).BackColor = &HFF&
ElseIf EsCli(X + 1) = "Gris" Then
frmCli.lblCli(X).BackColor = &HC0C0C0
```

```
End If
Next X
frmCli.Caption = frmGr.lblGr(Gr)
frmCli.Show
End Sub
```

Anexo B. Códigos y protocolos de los parámetros del modem Comtech

Parameter Type	Command (InstructionCode and qualifier)	Arguments for Command or Response to Query	Description of arguments (note that all arguments are ASCII numeric codes, ASCII codes between 48 and 57)	Response to (target to controller)	Query (Instruction Code and qualifier)	Response to query (target to controller)
Tx	**TFQ=**	8 bytes	Command or Query. Tx Frequency, 52 MHz to 88 MHz, (70 MHz band) or 104 MHz to 176 MHz, (140 MHz band). Resolution = lOOHz. Example: TFQ=072.9876 (70 MHz option) TFQ=148.0000 (140 MHz option) Note: Querying 'Options Fitted' (using EID?) will indicate the unit is 70 MHz or 140 MHz IF band	TFQ= (message ok) TFQ? (received ok, but invalid arguments found) TFQ* (message ok, not permitted in mode)	TFQ?	TFQ=xxx.xxxx (same format as command arguments)
Tx Data Rate	**TDR=**	8 bytes	Command or Query. Tx Data rate, in kbps, between 2.4 kbps and 2048 kbps. Resolution = 1 bps. Example: TDR=2047.999 (which is 2047.999 kbps)	TDR= (message ok) TDR? (received ok, but invalid arguments found) TFQ* (message ok, not permitted in mode)	TDR?	TDR=xxxx.xxx format as command arguments)
Tx FEC Type	**TFT=**	1 byte, value 0 through 8	Command or Query. Tx FEC coding type, where: 0 = None (uncoded - no FEC) 1 = Viterbi 2 = Sequential 3 = Viterbi + Reed-Solomon 4 = Sequential + Reed-Solomon 5 = Rate 3/4 QPSK Turbo (S/W Version < 1.15) 6 = Rate 21 /44 BPSK Turbo (S/W Version > 1.14) 7 = Rate 5/16 BPSK Turbo (S/W Version > 1.14) 8 = Rate 3/4 OQPSK Turbo (S/W Version > 1.18) All other codes invalid. Example: TFT=1 (which is Viterbi coding) Note: If the RS Codec option is not installed, and the 3 or 4 is used, the target will return TFT? If the Turbo Codec option is not installed, and the or greater is used, the target will return TFT? Use EID? query the options fitted. Values 5-8 may affect TCR and TMD.	TFT= (message ok) TFT? (received ok, but invalid argument found) TFT* (message ok, but not permitted in mode)	TFT?	TFT=x (same format as command arguments)

Parameter Type	Command (InstructionCode and qualifier)	Arguments for Command or Response to Query	Description of arguments (note that all arguments are ASCII numeric codes, ASCII codes between 48 and 57)	Response to Command (target to controller)	Query (Instruction Code and qualifier)	Response to query (target to
Tx FEC Code	TCR=	1 byte, value 1,3, 7, 8 or 9	Command or Query. Tx FEC Code rate, where: 1 = Rate 1/2 3 = Rate 3/4 (must be set for Rate 3/4 Turbo) 7 = Rate 7/8 8 = Rate 21/44 (must set for Rate 21/44 Turbo)* 9 = Rate 5/16 (must set for Rate 5/16 Turbo)* All other codes invalid. Example: TCR=1 (which is Rate 1/2) * Only valid for S/W > 1.14 and EID =5500xx As a Query, returns 0 if Uncoded is selected for FEC. Setting 8 or 9 may affect TFT and TMD.	TCR= (message ok) TCR? (received ok, but invalid argument found) TCR* (message ok, but not permitted in current mode - for example if Turbo is selected, and either 1/2 or 7/8 is requested)	TCR?	TCR=x (same format as command argument)
Tx Modulation Type	**TMD=**	1 byte, value of 1 or 2 or 3	Command or Query. Tx Modulation type, where: 1 = BPSK (must be set for Rate 21/44 or 5/16 Turbo 2 = QPSK (must be set for Rate 3/4 Turbo QPSK mode) 3 = OQPSK (must be set for Rate 3/4 Turbo OQPSK All other codes invalid. Example: TMD=2 (which is QPSK)	TMD= (message ok) TMD? (received ok, but invalid argument found) TMD* (message ok, but not permitted in current mode)	TMD?	TMD=x (same format as command argument)
Tx Spectrum Invert	**TSI=**	1 byte, value of Oorl	Command or Query. Tx Spectrum Invert selection, where: 0 = Normal, 1 = Tx Spectrum Inverted All other codes invalid. Example:TSI=O (which is normal)	TSI= (message ok) TSI? (received ok, but invalid arg. found) TSI* (message ok, but not permitted in current mode)	TSI?	TSI=x (same format as command argument)
Tx Scrambler	TSC=	1 byte, value of Oorl	Command or Query. Tx Scrambler state, where: 0 = Off 1 = On (V.35 in transparent mode, synchronous in mode All other codes invalid. Example: TSC=1 (which is scrambler On)	TSC= (message ok) TSC? (received ok, but invalid argument found) TSQ* (message ok, but not permitted in current mode)	TSC?	TSCS=x (same format as command argument)
Tx Power Level	**TPL=**	4 bytes	Command or Query. Tx Output power level between 0 and -20 dBm (minus assumed). Example: TPL=13.4 (which is-13.4 dBm)	TPL= (message ok) TPL? (received ok, but invalid arguments found) TPL* (message ok, but	TPL?	TPL=xx.x (same format as command

Parameter Type	Command (InstructionCode and qualifier)	Arguments for Command or Response to Query	Description of arguments (note that all arguments are ASCII numeric codes, ASCII codes between 48 and 57)	Response to (target to controller)	Query (Instruction Code and qualifier)	Response to query (target to
Tx Clock	**TCK=**	1 byte, value 1,2 or 3	Command or Query. Tx Clock source, where: 1 = Internal 2 = External 3 = Loop timed (use Rx satellite clock) All other codes invalid. Example: TCK=2 (which is External Clock)	TCK= (message ok) TCK? (received ok, but invalid argument found) TCK* (message ok, not permitted in mode)	TCK?	TCK=x (same format as command argument)
Tx Carrier On/Off State	**TXO=**	1 byte, value 0, 1 or 2	Command or Query. Tx Carrier On/Off state, where: 0 = Off due to front panel or rem. control command 1 =On 2 = Off due to ext H/W Tx Carrier Off command (not a argument when used as a command) All other codes Example: TXO=1 (which is Tx Carrier On)	TXO= (message ok) TXO? (received ok, but invalid argument found) TXO* (message ok, not permitted in mode)	TXO?	TXO=x (Note that 2 is not a valid argument when used as a command)
Rx Frequency	**RFQ=**	8 bytes	Command or Query. Rx Frequency, 52 MHz to 88 MHz, (70 MHz band) or 104 MHz to 176 MHz (140 MHz band). Resolution = 100 Hz. Example: RFQ=143.4567 (which is 143.4567 MHz) Note: Querying 'Options Fitted' (using EID?) will indicate the unit is 70 MHz or 140 MHz IF band	RFQ= (message ok) RFQ? (received ok, but invalid arguments found) RFQ* (message ok, not permitted in mode)	RFQ?	RFQ=xxx.xxxx format as command arguments)
RxData Rate	**RDR=**	8 bytes	Command or Query. Rx Data rate, in bps, between 2.4 kbps and 2048 kbps. Resolution = 1 bps. Example: RDR=002.400 (which is 2.4 kbps)	RDR= (message ok) RDR? (received ok, but invalid arguments found) RDR* (message ok, not permitted in mode	RDR?	RDR=xxxx .xxx (same format as command

Parameter Type	Command (InstructionCode and qualifier)	Arguments for Command or Response to Query	Description of arguments (note that all arguments are ASCII numeric codes, that is, ASCII codes between 48 and 57)	Response to (target to	Query (Instructio Code and qualifier)	Response to query (target to controller)
Rx FECType	**RFT=**	1 byte, value 0 through 8	Command or Query. Rx FEC decoding type, where: 0 = None (uncoded - no FEC) 1 = Viterbi 2 = Sequential 3 = Viterbi + Reed-Solomon 4 = Sequential + Reed-Solomon 5 = Rate 3/4 QPSK Turbo (S/W Version < 1.15) 6 = Rate 21 /44 BPSK Turbo (S/W Version > 1.14) 7 = Rate 5/16 BPSK Turbo (S/W Version > 1.14) 8 - Rate 3/4 OQPSK Turbo (S/W Version > 1.18) All other codes invalid. Example: RFT=1 (which is Viterbi coding) Note: If the RS Codec option is not installed, and the 3 or 4 is used, the target will return RFT? If the Turbo Codec option is not installed, and the argument 5 or greater is used, the target will return RFT? Use EID? to query the options Values 5-8 may affect RCR or RMD.	RFT= (message ok) RFT? (received ok, but invalid argument found) RFT* (message ok, not permitted in mode)	RFT?	RFT=x (same format as command arguments)
RxFEC Code Rate	RCR=	1 byte, value of 1,3, 7, 8 or 9	Command or Query. Rx FEC Code rate, where: 1 = Rate 1/2 3 = Rate 3/4 (must be set for Rate 3/4 Turbo) 7 = Rate 7/8 8 = Rate 21/44 (must set for Rate 21/44 Turbo)* 9 = Rate 5/16 (must set for Rate 5/16 Turbo)* All other codes invalid. Example: RCR=1 (which is Rate 1/2) * Only valid for S/W Version >1.14. As a Query, returns 0 if Uncoded is selected for FEC. Setting or 9 may affect RFT and RMD.	RCR= (message ok) RCR? (received ok, but invalid argument found) RCR* (message ok, not permitted in mode	RCR?	RCR=x (same format as command argument)
Rx Modulation Type	**RMD=**	1 byte, value of 1,2 or 3	Command or Query. Rx Modulation type, where: 1 = BPSK (must be set for Rate 21/44 or 5/16 Turbo) 2 = QPSK (must be set for Rate 3/4 Turbo QPSK mode) 3 = OQPSK (must be set for Rate 3/4 Turbo OQPSK mode) All other codes invalid. Example: RMD=1 (BPSK)	RMD= (message ok) RMD? (received ok, but invalid argument found) RMD* (message ok, not permitted in mode)	RMD?	RMD=x (same format as command argument)

Parameter Type	Command (InstructionCode and qualifier)	Arguments for Command or Response to Query	Description of arguments (note that all arguments are ASCII numeric codes, ASCII codes between 48 and 57)	Response to (target to controller)	Query (Instruction Code and qualifier)	Response to query (target to
Rx Spectrum Invert	RSI=	1 byte, value of Oorl	Command or Query. Rx Spectrum Invert selection, where: 0 = Normal 1 = Rx Spectrum Inverted All other codes invalid.	RSI= (message ok) RSI? (received ok, but invalid argument found) RSI* (message ok, but not permitted in mode)	RSI?	RSI=x (same format as command argument)
Rx Descrambler	RDS=	1 byte, value of Oorl	Command or Query. Rx De-scrambler state, where: 0 = Off 1 = On (V.35 in unframed mode, synchronous in framed All other codes invalid. Example: RDS=1 (which is de-scrambler On)	RDS= (message ok) RDS? (received ok, but invalid argument found) RDS* (message ok, not permitted in mode)	RDS?	RDS=x (same format as command argument)
Rx Demod Acq Sweep Width	**RSW=**	2 bytes, numerical	Command or Query. Rx ± acquisition sweep range of demodulator, in kHz, from ± 1 kHz to ± 30 kHz. Example: RSW=09 (which is 9 kHz)	RSW= (message ok) RSW? (received ok, but invalid arguments found) RSW* (message ok, not permitted in mode)	RSW?	RSW=xx (same format as command
Rx Clock Mode	**RCK=**	1 byte, value of Oorl	Command or Query. Rx Clock mode, where: 0 = Buffer disabled 1 = Buffer enabled All other codes invalid. Example: RCK=0 (which is buffer disable)	RCK= (message ok) RCK? (received ok, but invalid argument found) RCK* (message ok, not permitted in mode)	RCK?	RCK=x (same format as command argument)
Eb/No Alarm Point	**EBA=**	4 bytes, numerical	Command or Query. Eb/No alarm point, with a range of Eb/No between 0 and dB. Resolution 0.1 dB. Example: EBA=12.3 (which is Eb/No = 12.3 dB)	EBA= (message ok) EBA? (received ok, but invalid arguments found)	EBA?	EBA=xx.x (same format as command
Rx Buffer Size	**RBS=**	1 byte, value 1,2,3,4 or 5	Command or Query. Rx buffer size, where: 1 = +/- 256 bits 2 = +/-512 bits 3=+/-1024 bits	RBS= (message ok) RBS? (received ok, but invalid argument found) RBS* (message ok,	RBS?	RBS=x (same format as command argument)

Parameter Type	Command (InstructionCode and qualifier)	Arguments for Command or Response to Query	Description of arguments (note that all arguments are ASCII numeric codes, ASCII codes between 48 and 57)	Response to (target to controller)	Query (Instruction Code and qualifier)	Response to query (target to controller)
Unit Interface	**ITF=**	1 byte, value of 1,2 or 3	Command or Query. Terrestrial interface type, where: 1 = EIA-422/EIA530 DCE, 2 = V.35DCE 3 = EIA-232 (sync). All other codes invalid. Example: ITF=2 (V.35)	ITF= (message ok) ITF? (received ok, but invalid args found) ITF* (message ok, but not permitted in mode)	ITF?	ITF=x (same format as command
Unit Framing Mode	**FRM=**	1 byte, value 0 or 1	Command or Query. Unit operating mode, where 0 = Unframed - transparent (distant-end M&C not 1 = Framed (EDMAC distant-end M&C possible) Example: FRM=1 (which is framed)	FRM= (message ok) FRM? (received ok, but invalid argument found) FRM* (message ok, not permitted in mode)	FRM?	FRM=x (same format as command argument)
Unit Test Mode	**TST=**	1 byte, value 0,1,2,3,4 or 5	0 = Normal 1 = IF loopback 2 = Digital loopback 3 = I/O loopback 4 = Tx CW 5 = Tx Alternating 1,0 pattern 6 = RF loopback All other codes invalid. Example TST=4 (which is CW)	TST= (message ok) TST? (received ok, but invalid argument found) TST* (message ok, but not permitted in mode)	TST?	TST=x (same format as command argument)
Unit IF Impedance	**IMP=**	1 byte, value of 5 or 7	Command or Query. IF interface impedance, where: 5 = 50 ohms 7 = 75 ohms All other codes invalid. Example IMP=7 (75 ohms)	IMP= (message ok) IMP? (received ok, but invalid argument found)	IMP?	IMP=x (same format as command argument)
Unit Alarm Mask	**MSK=**	5 bytes, each with a value of 0 or 1	Command or Query. Alarm mask conditions, in the form abcde, where: a = mask Tx AIS alarm, b = mask Rx AGC alarm c = mask buffer alarms, d = mask Rx AIS alarm e = mask Eb/No alarm Setting any of these bytes to 0 unmasks alarm, setting to masks them. Example: MSK=01011	MSK= (message ok) MSK? (received ok, but invalid arguments found) MSK* (message ok, not permitted in mode)	MSK?	MSK=abcde (same format as command arguments)

Parameter Type	Command (InstructionCode and qualifier)	Arguments for Command or Response to Query	Description of arguments (note that all arguments are ASCII numeric codes, that ASCII codes between 48 and 57)	Response to (target to controller)	Query (Instruction Code and qualifier)	Response to query (target to
EDMAC Slave Address	**ESA=**	4 bytes, numerical	Command or Query. EDMAC Slave Address - sets the range of addresses of end units (modems or transceivers) which this unit will forward messages for. Only values which are integer often are permitted. (0010, 0020, 0030, 0040 etc.) Example: ESA=0890 Important Note: Setting the value of the EDMAC Slave Address to 0000 disables this function. Setting a valid here will automatically define the unit as being an EDMAC Master. This command is only valid for an EDMAC master. When used as a Query, it may be sent to an EDMAC which will respond with the appropriate address.	ESA= (message ok) ESA? (received ok, but invalid arguments found) ESA* (message ok, but not permitted in current mode - for example if ESA= is sent to a end slave unit)	ESA?	ESA=xxxx (same format as command
Circuit ID string	**CID=**	24 bytes, ASCII	Command or Query. Sets or queries the user-defined Circuit ID string, which is fixed length of 24 characters. Valid characters include: Space ( ) * + - , . / 0-9 and A-Z.	CID= (message ok) CID? (received ok, but invalid arguments found)	CID?	CID=xxxxxxxx xxxxxxxxxxxxxxx (same format as command
Outdoor Unit Comms	**ODU=**	1 byte, value Oorl	Command or Query. Enables or disables communication, via an FSK serial with a Comtech Transceiver (Outdoor unit). 0 = disabled 1 = enabled Example: ODU=0	ODU= (message ok) ODU? (received ok, but invalid arguments found) ODU* (message ok, but not permitted in current mode)	ODU?	ODU=x (same format as command
AUPC Enable	**AUP=**	1 byte, value Oorl	Command or Query. Enables or disables AUPC (Automatic Uplink Power 0 = disabled 1 = enabled Example: AUP=0 Note: Framing must be selected for the AUPC feature to If AUPC is selected when Framing is disabled, AUP* will returned	AUP= (message ok) AUP? (received ok, but invalid arguments found) AUP* (message ok, but not permitted in current mode)	AUP?	AUP=x (same format as command

Parameter Type	Command (InstructionCode and qualifier)	Arguments Command or Response to Query	Description of arguments (note that all arguments are ASCII numeric codes, ASCII codes between 48 and 57)	Response to (target to controller)	Query (Instruction Code and qualifier)	Response to query (target to
AUPC Parameter	APP=	6 bytes,	Command or Query. Defines AUPC (Automatic Uplink Power Control) parameters. Has the form abc.cd Where: a = Define action on max power condition: 0 = do nothing 1 = generate TX alarm b = Define action on remote demod unlock: 0 = go to nominal power 1 = go to max power c.c = Target Eb/No value, in dB, for remote demod d = Maximum increase in Tx Power permitted, in dB Example: APP= 015.67	APP= (message ok) APP? (received ok, but invalid arguments found) APP* (message ok, not permitted in mode)	APP?	APP=abc.cd (same format as command
Remote Eb/No	**N/A**	4 bytes, numerical	Query only. (AUPC feature) Returns the value of Ebi/No of the remote demod, if is enabled. Returns 99.9 if demod is unlocked. Returns xx.x if Framing is not enabled. Range: between 2 and 16dB. Resolution 0.2 dB. Example: REB=12.4 (which is Eb/No = 12.4 dB) For values > 16.0 dB, the reply will be REB=16.0	N/A	**REB?**	REB=xx.x (see description for details of
Tx Power level Increase	**N/A**	3 bytes, numerical	Query only. (AUPC feature) Returns the increase in Tx power level, in dB (from the nominal setting) due to the action of AUPC. Returns x.x if AUPC is not enabled. Example: PLI=2.3	N/A	**PLI?**	PLI=x.x (see description for details of

Parameter Type	Command (InstructionCode and qualifier)	Arguments for Command or Response to Query	Description of arguments (note that all arguments are ASCII numeric codes, that is, ASCII codes between 48 and 57)	Response to Command (target to controller)	Query (Instruction Code and qualifier)	Response to query (target to controller)
Global Configuration	MGC=	78 bytes, with numerical entries, fixed value entries, and delimiters	Command or Query. Global configuration of unit, in the form: FFF.FFFFDDDD.DDDGRMVSPP.PCX fff.ffffdddd.dddgrmvswwctt.tblOTZAAAAAUEEEEBYYY.YYW, where: F = Tx Frequency - same as TFQ= (8 bytes) D = Tx Data Rate - same as TDR= (8 bytes) G = Tx FEC Coding type - same as TFT= (1 byte) R = Tx FEC Code Rate - same as TCR= (1 byte) M = Tx Modulation - same as TMD= (1 byte) V = Tx Spectrum Invert - same as TSI= (1 byte) S = Tx Scrambler State - same as TSC= (1 byte) P = Tx Power Level - same as TPL= (4 bytes) C = Tx Clock Source - same as TCK= (1 byte) X = Tx Carrier Status - same as TXO= (1 byte) f = Rx Frequency - same as RFQ= (8 bytes) d = Rx Data Rate - same as RDR= (8 bytes) g = Rx FEC Decoding type - same as RFT= (1 byte) r = Rx FEC Code Rate - same as RCR= (1 byte) m = Rx Modulation - same as RMD= (1 byte) v = Rx Spectrum Invert - same as RSI= (1 byte) s = Rx De-scrambler - same as RDS= (1 byte) w= Rx Sweep Width - same as RSW= (2 bytes) c = Rx Clock Mode - same as RCK= (1 byte) t = Eb/No Alarm Point - same as EBA= (4 bytes) b = Rx Buffer Size - same as RBS= (1 byte) I = Unit Interface Type - same as ITF= (1 byte) O =Unit Framing Mode - same as FRM= (1 byte) T = Unit Test Mode - same as TST= (1 byte) Z = Unit IF Impedance - same as IMP= (1 byte) A = Alarm Mask - same as MSK= (5 bytes) U= ODU Comms - same as ODU= (1 byte) B= AUPC enable - same as AUP= (1 byte) Y = AUPC setup - same as APP= (6 bytes) W =Stats log interval- same as SSI (1 byte) Example: MGC=074.56780064.0001720112.720082.65430128.0002320116109.8121110000102361115.659	MGC= (message ok) MGC? (received ok, but invalid arguments found)	MGC?	MGC=FFF.FFFFDDD.DDDRMVSPP.PCXfff.ffffddd.dddrmvswwctt.tblOTZAAAAAUEEEEBYY Y.YYW (same format as command arguments)

Parameter Type	Command (InstructionCode and qualifier)	Arguments for Command or Response to Query	Description of arguments (note that all arguments are ASCII numeric codes, that ASCII codes between 48 and 57)	Response to (target to controller)	Query (Instruction Code and qualifier)	Response to query (target to controller)
Config Store	CST=	1 byte, numerical, 0 to 9	Forces the unit to store the current modem configuration in Configuration Memory location defined by the one byte argument (0 to 9). Example CST=4 (Store current config in location 4) WARNING: Use with caution! If the location already data it will be automatically overwritten. If in doubt, query location first.	CST= (message ok) CST? (received ok, but invalid arguments found)	CST?n, where n is 0 to 9 CST?0, or CST? 1, or CST?2, or CST?3, or CST?4, or CST?5, or CST?6, or CST?7, or CST?8, or CST?9	Return the same as the MGC with the form: CST= for a valid config, and CST* where no valid config is found in that n
Config Load	**CLD=**	1 byte, numerical, 0 to 9	Command only. Forces the unit to retrieve the Configuration Memory defined by the one byte argument (0 to 9). and to re-the unit with that stored configuration.	CLD= (message ok) CLD? (message ok, but an invalid argument was found, CST* (message ok, but the requested location does not contain a valid configuration)	N/A	N/A
Re-center Buffer	**RCB=**	None	Command only. Forces the unit to re-center the receive buffer. This command takes no arguments.	RCB= (message ok)	N/A	N/A
lOdB attenuator set	ATS=	1 byte, value of Oorl	FACTORY USE ONLY Modulator output lOdB attenuator setting, where 0 = no attenuation 1 = 10 dB attenuation Example: ATS=0 (Used for power-level calibration)	ATS= (message ok) ATS? (received ok, but invalid arguments ATS* (message ok, but not permitted in current mode)	ATS?	ATS=n where n is 0 or 1

Parameter Type	Command (Instruction C ode and qualifier)	Arguments for Command or Response to Query	Description of arguments (note that all arguments are ASCII numeric codes, that is, ASCII codes between 48 and 57)	Response to Command (target to controller)	Query (Instruction Code and qualifier)	Response to query (target to controller)
Power level DAC set	DAC=	4 bytes, numeric al	FACTORY USE ONLY Modulator power output DAC setting. An argument between 0000 and 4095 is required Example: DAC=1287 (Used for power-level calibration)	DAC= (message ok) DAC? (received ok, but invalid arguments found) DAC* (message ok, but not permitted in current mode)	DAC?	DAC=xxxx where xxxx is a value between 0000 and 4095
Write EEPROM Value	**EWR=**	7 bytes	Command only. FACTORY USE ONLY A command in the form ddd,aaa, where ddd is a single byte data value between 0 and 255, and aaa is a starting address (in the range 0 - 127) within the serial EEPROM, where the data is to be written. Example: EWR=127,104 means write	EWR= (message ok) EWR? (received ok, but invalid arguments found) EWR* (message ok, but not permitted in current mode)	N/A	N/A
Set RTC Date	**DAY=**	6 bytes, numeric al	Command or query A command in the form ddmmyy, where; dd = day of the month, between 01 and 31, mm = month of the year, between 01 and 12 and yy = year, between 97 and 96 (1997 to 2000, then 2000 to 2096) Example: DAY=240457	DAY= (message ok) DAY? (received ok, but invalid arguments found) DAY* (message ok, but not permitted in current mode)	DAY?	DAY=xxxxxx (same format as command arguments)
Set RTC Time	**TIM=**	6 bytes, numeric al	Command or query A command in the form hhmmss, indicating the time from midnight, where hh = hours, between 00 and 23; mm = minutes, between 00 and 59, and ss = seconds, between 00 and 59 Example: TIM=231259 would be 23	TIM= (message ok) TIM? (received ok, but invalid arguments found) TIM* (message ok, but not permitted in current mode)	TIM?	TIM=xxxxxx (same format as command arguments)
Clear All Stored Events	CAE=	None	Command only Instructs the unit to clear all	CAE= (message ok)	N/A	N/A

Parameter Type	Command (InstructionCode and qualifier)	Arguments Command or Response to Query	Description of arguments (note that all arguments are ASCII numeric codes, that ASCII codes between 48 and 57)	Response to (target to controller)	Query (Instruction Code and qualifier)	Response to query (target to controller)
Set Statistics Sample Interval	SSI=	1 byte, numerical	Command or Query. Used to set the sample interval for the Statistics Logging Function. SSI=x, where x = 0 to 9 in 10 minute steps. Note: setting parameter to 0 disables the statistics logging function. Example: SSI=3 means 30 minutes	SSI= (message ok) SSI? (received ok, but invalid arguments found) SSI* (message ok, but not permitted in mode)	SSI?	SSI=x (see for details of
Clear All Stored Statistics	**CAS=**	None	Command only Instructs the unit to clear all Stored Statistics This command takes no arguments.	CAS= (message ok)	N/A	N/A
Retrieve next 5 unread Stored Events	**N/A**	75 bytes	Query only Unit returns the oldest 5 Stored Events which have not yet been read over the remote control. Reply format: {CR} Sub-body {CR} Sub-body {CR} Sub-body {CR} Sub-body {CR} Sub-body, where Sub-body= ABCddmmyyhhmmss, A being the fault/clear indicator. F=Fault C=Clear I=Info B being the fault type where: I=Unit 2=Rx Traffic 3=Tx Traffic 4=Power on/off, or log cleared and C being the fault code, as defined under the 'FLT' table entry, except Info codes, which are: 0=power off, I=power on, 2=log cleared, 3=global config change, and redundancy config change. If there are no new events, the replies with RNE? If there are less than 5 events to be retrieved, the remaining positions are padded with zeros.	N/A	RNE?	RNE={CR}ABCddmmyyhhmmss {CR} ABCddmmyyhhmmss {CR} ABCddmmyyhhmmss {CR} ABCddmmyyhhmmss {CR} ABCddmmyyhhmmss (see description for details of arguments)
Retrieve ofunread Stored Events	**N/A**	2 bytes, numerical	Query only. Unit returns the number of Stored Events which remain in the form xx. Note: This means unread over the remote control - viewing the stored events from the front panel of modem does not affect this value. Example reply: NUE=98	N/A	NUE?	NUE=xx (see description for details of arguments)

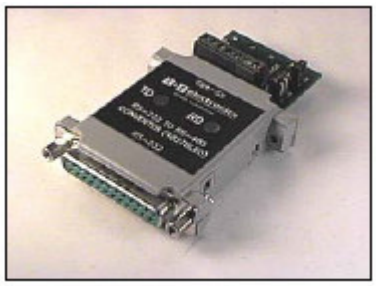
Parameter Type	Command (InstructionCode and qualifier)	Arguments Command or Response to Query	Description of arguments (note that all arguments are ASCII numeric codes, that ASCII codes between 48 and 57)	Response to (target to controller)	Query (Instruction Code and qualifier)	Response to query (target to controller)
Retrieve next 5 unread Stored Statistics	**N/A**	130 bytes	Query only Unit returns the oldest 5 Stored Statistics which have not been read over the remote control. Reply format: {CR} Sub-body {CR} Sub-body {CR} Sub-body {CR} Sub-body {CR} Sub-body, where Sub-body= AA.ABB.BC.CD.Dddmmyyhhmmss, AA.A = Minimum Eb/No during sample period. BB.B = Average Eb/No during sample period. C.C = Max. Tx Power Level Increase during sample D.D = Average Tx Power Level Increase during sample ddmmyyhhmmss = date/time stamp. If there are no new events, the unit replies with RNS? If are less than 5 statistics to be retrieved, the remaining are padded with zeros.	**N/A**	RNS?	RNS={CR}AA.ABB.BC.CD.Dddmmyyhhmmss{CR}AA.ABB.BC.CD.Dddmmyyhhmmss{CRJAA.ABB.BC.CD.Dddmmyyhhmmss{CR} AA. ABB .BC.CD .Dddmmyyhhmmss {CR} AA .ABB.BC.CD.Dddmmyyhhmmss (see description for details of arguments)
Retrieve of unread Statistics	**N/A**	3 bytes, numerical	Query only. Unit returns the number of Stored Statistics which remain unread, in the form xxx. Note: This means unread over the remote control - viewing the stored events from the front of the modem does not affect this value. Example reply: NUS=198	**N/A**	NUS?	NUS=xxx (see description for details of arguments)
Rx Eb/No	**N/A**	4 bytes, numerical	Query only. Unit returns the value of Ebi/No, between 0 and 16dB. Resolution 0.1 dB. Returns 99.9 if demod is unlocked. Example: EBN=12.3 (which is Eb/No = 12.3 dB) For values greater than 16.0 dB, the reply will be EBN=+016.	**N/A**	EBN?	EBN=xx.x (see description for details of arguments)
RX Coarse AGC	**N/A**	2 bytes, numerical	Query only. Unit returns the vaue of Coarse AGC setting, between 0 Example: AGC=76	**N/A**	AGC?	AGC=xx (see description for details of arguments
Rx Freq Offset	**N/A**	5 bytes, 1st, + or-, next 4 bytes numerical	Query only. Unit returns the value of freq. offset of the carrier being demodulated. Values range from ±0 to ± 30 kHz, 100 Hz resolution.Example: RFO=+02.3 (offset is +2.3 kHz) 99999 if the demod is unlocked.	**N/A**	RFO?	RFO=nxx.x (see description for details of arguments)

Parameter Type	Command (InstructionCode and qualifier)	Arguments for Command or Response to Query	Description of arguments (note that all arguments are ASCII numeric codes, that ASCII codes between 48 and 57)	Response to (target to controller)	Query (Instruction Code and qualifier)	Response to query (target to controller)
RxBER	**N/A**	5 bytes	Query only. Unit returns the value of the estimated corrected BER in the form a.b x lOexp-c. Fist and second bytes are value, 3rd and 4th bytes are the exponent. Returns 99999 if demod is unlocked. Example: BER=4.8E3 (BER is 4.8 x 10-3)	N/A	BER?	BER=a.bEc (see description for details of arguments)
Redundancy State	**N/A**	1 byte, value of Oorl	Query only. Returns the redundancy state of the unit, where: 0 = Off Line (forced into standby by 1 :N or 1:1 Switch) 1 = On Line (normal). All other codes invalid. Example: RED=1 (On Line)	N/A	RED?	RED=x (see description for details of arguments)
Local/Remote Status	**LRS=**	1 byte, value of Oorl	Command or query (Command only if S/W > 1.13) As a query, returns the local/remote status of the unit, where: 0 = local 1= remote When used as a comand, uses the same codes for an Example: LRS=1 (unit is in remote mode)	LRS= (message ok)	LRS?	LRS=x (see description for details of arguments)
Extended Serial Number	ESN=	9 bytes numerical	Command portion is FACTORY USE ONLY. Used to set or Query the unit's 9 digit serial number. Unit returns its S/N, in the form xxxxxxxxx. Example: ESN=123451765 (S/W Version > 1.16)	ESN= (message ok)	ESN?	ESN=xxxxxxxxx (see description for details of arguments)
Equipment ID	**N/A**	6 bytes, numerical	Query only. Unit returns the equipment identification, and the options fitted, in the form aaaabc, where: aaaa defines the Modem model number. Example: 2550 is CDM-550T, no Reed-Solomon or Turbo 3550 is CDM-550T with Reed-Solomon Codec 4550 is CDM-550T with Turbo Codec fitted (Rate 3/4 QPSK only - S/W Version less than 1.15) 5550 is CDM-550T with Turbo Codec fitted (Rate 3/4 QPSK, plus Rate 21/44 and Rate 5/16 BPSK) b defines the IF band, with 1 = 70MHz, 2 = 140MHz c defines RX only, with 1 = RX/TX, 2 = RX only. Example: EID=455011 (CDM-550T, Rate 3/4 Turbo Codec, 70 MHz band, RX/TX)	N/A	EID?	EID=aaaabc (see description for details of arguments)

Parameter Type	Command (InstructionCode and qualifier)	Arguments for Command or Response to Query	Description of arguments (note that all arguments are ASCII numeric codes, ASCII codes between 48 and 57)	Response to (target to controller)	Query (Instruction Code and qualifier)	Response to query (target to
Faults and Status	**N/A**	5 bytes, first 3 bytes alpha- 4th and 5th bytes, value of orl	Query only. Unit returns the current fault and status codes the Unit (hardware), Tx Traffic and Rx Traffic, in the form abcde, where: a = Unit fault status, b = Tx Traffic status, c = Rx Traffic Status, d = Change in Fault Status since (0 = none, 1 = change), e = Change in Unit Configuration since last poll (0 = none, 1 = change) Unit faults: 0 = No faults 1 = Power supply fault, 5 volts 2 = Power supply fault, 12 volts 3 = Power supply fault, -5 volts 4 = Power supply fault, 18 volts 5 = Power supply fault, -12 volts 6 = RAM load fail 7 = Tx synthesiser lock 8 = Rx synthesiser 9 = Power cal Checksum error A = FPGA main chain load fail B = Turbo FPGA load fail Tx Traffic status: 0 = Tx traffic OK 1 = No clock from terrestrial interface 2 = Tx FIFO slip 3 = AIS detected on incoming data 4 = AUPC upper limit reached Rx Traffic status: 0 = Rx Traffic OK 1 = Demodulator unlocked 2 = AGC Alarm - signal level too high 3 = Frame sync lost (Reed-Solomon or EDMAC) 4 = Buffer Underflow 5 = Buffer Overflow 6 = AIS detected on incoming data 7 = Eb/No threshold exceeded	**N/A**	**FLT?**	FLT=abcde (see description for of arguments

Anexo C. Conversor RS-232/485. Modelo 485TBLED

CONVERSOR RS-232 A RS-485



The 485TBLED converts unbalanced, full-duplex RS-232 signals to balanced, full or half-duplex RS-422 or RS-485 signals. RS-485 is an enhanced version of the RS-422 Standard. It allows multiple drivers and receivers on a two-wire or four-wire system.

The RS-232 port, configured as a DCE port, has a female DB25 connector with pins 2 (TD input), 3 (RD output), and 7 (Signal Ground) supported. Pins 4 (RTS) and 5 (CTS) are tied together, and pins 6 (DSR), 8 (CD), and 20 (DTR) are also tied together. Pins 1 (Frame Ground) and 7 (Signal Ground) are connected straight through to the RS-485 terminal blocks. The RS-485 terminal blocks support Transmit Data (A-) and (B+), Receive Data (A-) and (B+), Frame Ground, Signal Ground, and +12 VDC input. See Schematic.

LEDs

The 485TBLED has two LEDs: a Transmit Data LED to show when the RS-485 driver is enabled and a Receive Data LED showing data appearing at pin 3 of the RS-232 port. These are very useful for determining if data is getting through the converter. Note that the TD LED indicates that the RS-485 driver is enabled. Data must be present on pin 2 of the RS-232 side for data to be transmitted out of the RS-485 side. If no data is present, no data will be transmitted even though the TD LED is illuminated.

Flow Control

The 485TBLED uses two different methods to enable the RS-485 driver, either by toggling Request to Send (pin 4) of the RS-232 side, or by automatic sensing of the data on Transmit Data (pin 2) of the RS-232 side. This option is user selectable by setting pushon jumpers located next to the terminal blocks. See Fig. 1.

Removing both sets of jumpers completely can also constantly enable the RS-485 driver and receiver. This makes the 485TBLED act like an RS-422 converter.

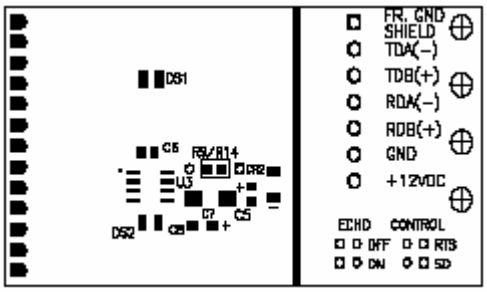


Figure 1

Baud Rate

There is a timing component on the converter, a resistor **R9,** see Fig. 1. This component is part of the automatic sensing circuit, and affects the baud rate at which the converter can be used in a two-wire setup. This component, is factory selected to allow the converter to run at 9600 baud or higher. With this component, the RS-485 driver will shut off approximately 1ms after the last character has been sent. If you need to change the 485TBLED to a baud rate other than 9600 baud, you can change this component. To change the baud rate, remove **R9** and add through hole component **R14**, see Table 1.

Figure 2 shows how to interconnect two RS-485 converters using 4-Wire and 2- Wires.

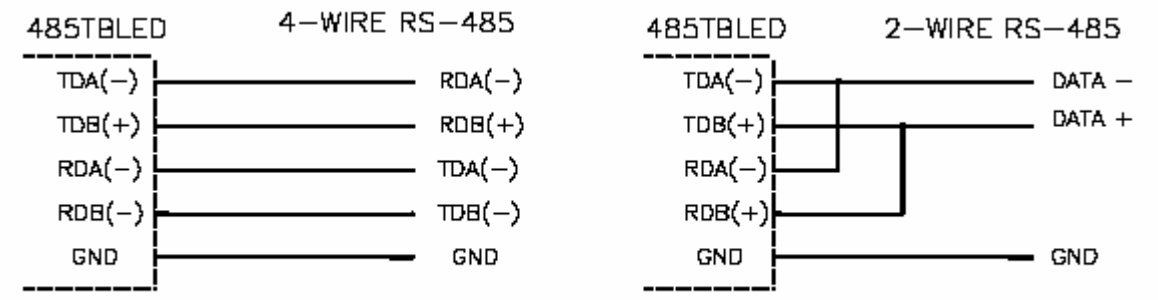


Figure 2

The Echo jumper is used in the two-wire mode, and allows you to prevent data being sent from the RS-232 port from being echoed back to the RS-232 port. Up to 32 receivers can be driven by any one RS-485 driver, allowing you to put to gether large systems with many drop points. If you are using termination resistors, they should be located at opposite ends of the system.

Proper operation of any RS-485 system requires the presence of a return path. The RS-485 Standard recommends that a third wire be used for this. For safety, a 100 ohm resistor should be connected between Signal Ground and the "reference wire" at every drop point. While it may be possible to interconnect Signal Grounds directly, this is not recommended due to the danger of circulating currents possibly being present.

No wire type or maximum run length is listed in the RS-485 Standard. However, the RS-422 Standard (which is very similar) recommends number 24AWG twisted pair telephone cable with a shunt capacitance of 16 picofarads per foot, and no more than 4000 feet of distance.

Specifications: Dimensions: 2.14” x 3.32” x .725” (54.5 x 84.34 x 18.43mm)
Supply Voltage: 9 – 14 Vdc Temperature Range: 0° C – 70° C
Data Rate: Up to 115.2 kbps Connector: DB25 Female on RS-232 side

Table 1

Resistor Replacement For Changing Baud Rate Timeouts

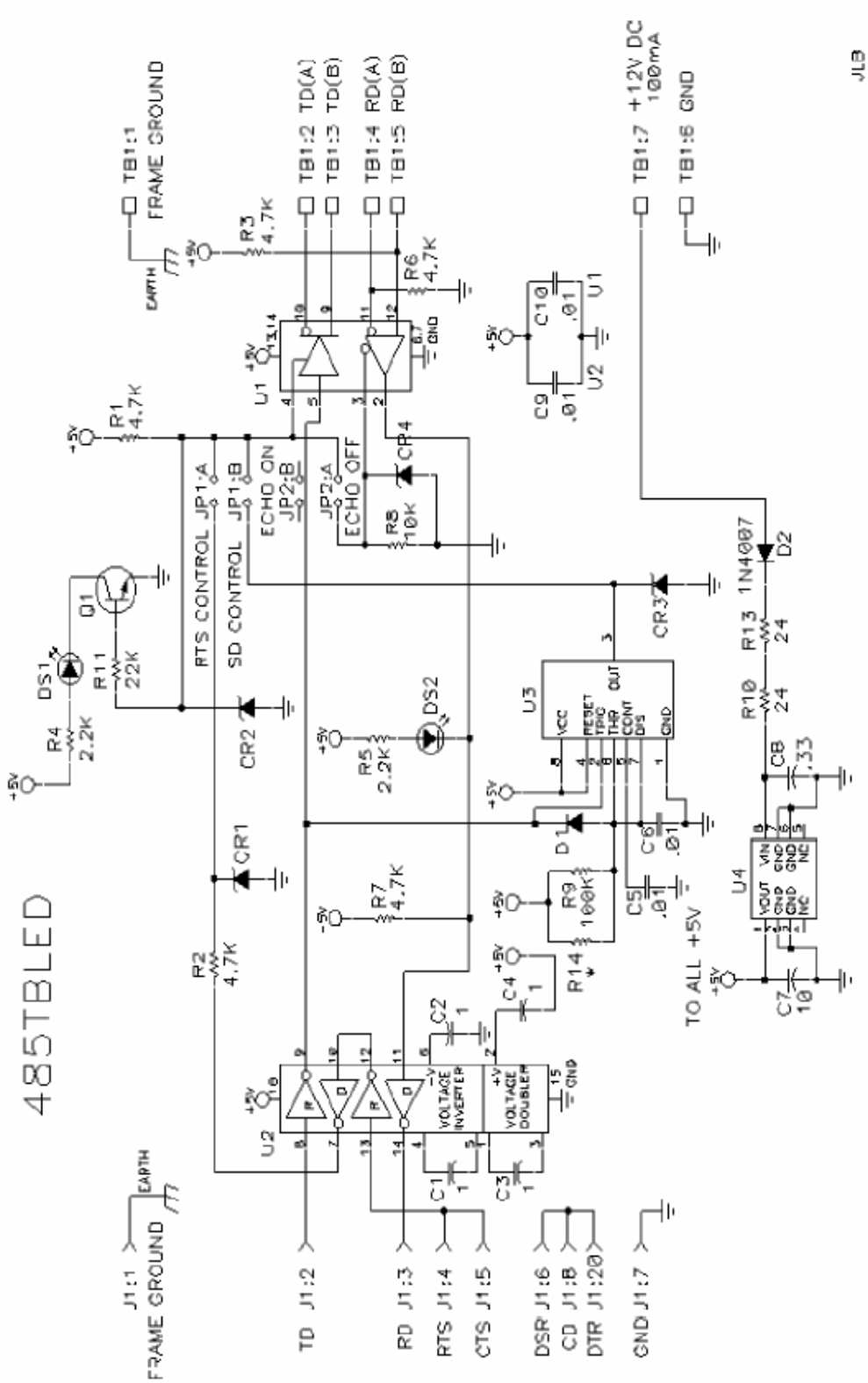
Baud Rate	Time (ms)	Resistor R9/R14 (ohm)
1200	8.33	820K
2400	4.16	430K
4800	2.08	200K
9600	1.04	100K
19200	.520	56K
38400	.260	27K
57600	.176	16K
115200	.0868	8.2K

DECLARATION OF CONFORMITY

Manufacturer's Name:	B&B Electronics Manufacturing Company
Manufacturer's Address:	P.O. Box 1040 707 Dayton Road Ottawa, IL 61350 USA
Model Number:	485TBLED
Description:	RS-232 to RS-485 Converter
Type:	Light Industrial ITE equipment
Application of Council Directive:	89/336/EEC
Standards:	EN 55022 EN 61000-6-1 EN 61000 (-4-2, -4-3, -4-4, -4-5, -4-6, -4-8, -4-11)

William H. Franklin III, Director of Engineering

CE


485TBLED
TB1:1 FRAME GROUND
TB1:2 TD(A)
TB1:3 TD(B)
TB1:4 RD(A)
TB1:5 RD(B)
TB1:7 +12V DC 100mA
TB1:6 GND
JL3
R1 4.7K
R2 4.7K
R3 4.7K
R4 2.2K
R5 2.2K
R6 4.7K
R7 4.7K
R8 10K
R9 100K
R10 24
R11 22K
R13 1N4007
R14
C1
C2
C3
C4
C5 .01
C6 .01
C7 10
C8 .33
C9 .01
C10 .01
CR1
CR2
CR3
CR4
D1
D2
DS1
DS2
Q1
U1
U2
U3
U4
RTS CONTROL JP1:A
SD CONTROL JP1:B
ECHO ON JP2:B
ECHO OFF JP2:A
VOLTAGE INVERTER
VOLTAGE DOUBLER
TO ALL +5V
J1:1 FRAME GROUND
TD J1:2
RD J1:3
RTS J1:4
CTS J1:5
DSR J1:6
CD J1:8
DTR J1:20
GND J1:7

Anexo D. Manual de usuario del SGMS

SISTEMA DE GESTION DE MODEM SATELITAL "SGSM"
MANUAL DE USUARIO

El sistema de Gestión de los módems satelitales EF-Data Comtech CDM 550, permite interactuar con cada uno de los módems que forma parte de un enlace satelital, permitiendo visualizar el estado general, monitoreando y cambiando, los parámetros de operación.

El manual de usuario, permite guiar al operador en el manejo básico y claro del gestor, asumiendo que el operador del SGMS, tenga los conocimientos básicos sobre comunicaciones y en especial el papel que juega un modem dentro de un enlace de comunicaciones satelital.

El programa SGMS es un ejecutable llamado SGSM_VER1.0.exe.

Configuración mínima del computador:

Procesador	IBM Compatible Pentium o superior
Memoria RAM	512 MB
Espacio libre en disco duro	20 MB
Unidad de CD ROM	Incorporada.
Puerto serial	Incorporado.
Sistema operativo	Windows XP.

Al dar doble click en el ejecutable aparecerá la pantalla principal del SGMS, como se muestra en la figura 1.

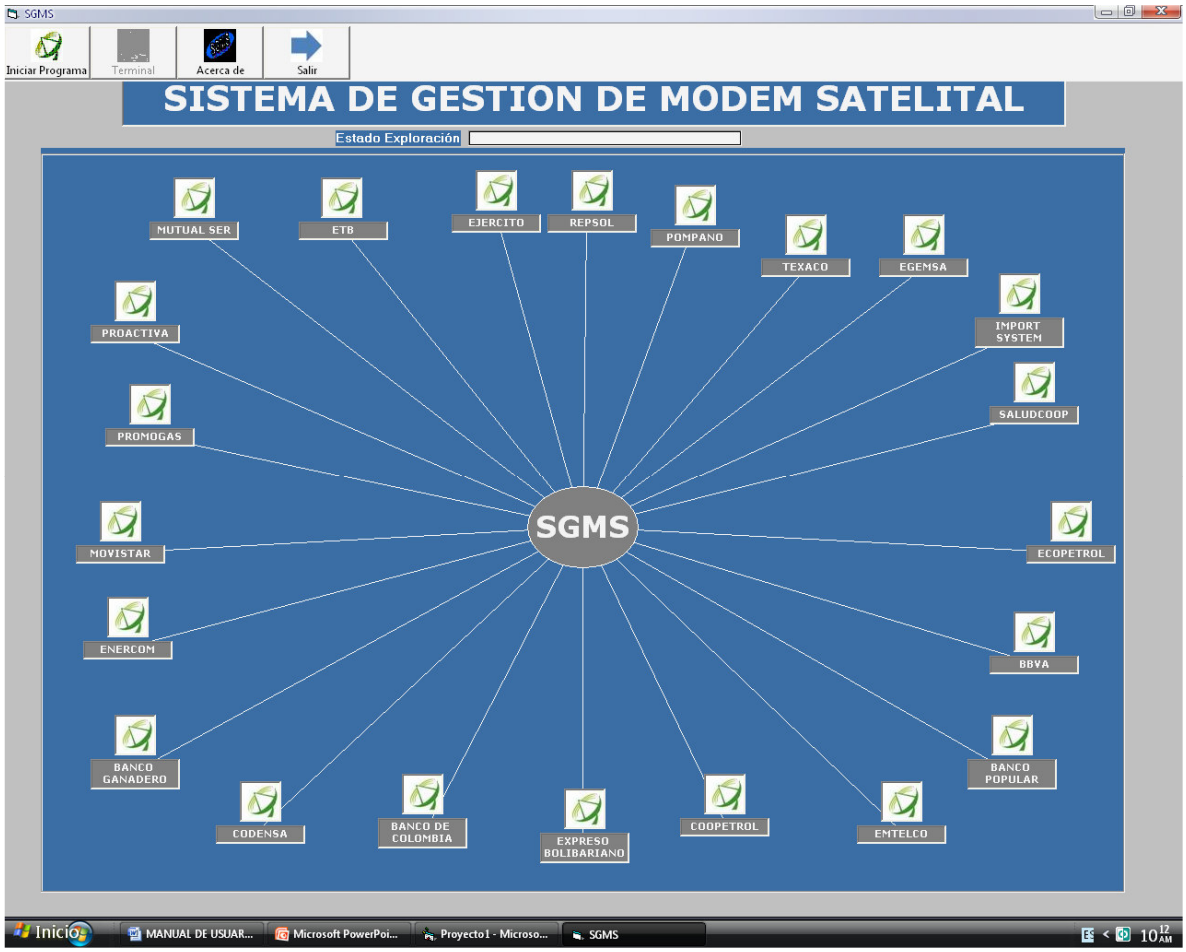


Figura 1.

En esta pantalla principal aparecen 4 opciones en la barra de herramientas así:

Iniciar programa

Terminal (deshabilitado)

Acerca de

Salir

Iniciar programa: Permite arrancar el programa, por lo que se inicia la exploración del estado de los módems y se habilita el Terminal.

Terminal: Es una herramienta de ingeniería, diseñada para personal experto, que permite la comunicación con un modem en especial para visualizar y configurar algunos parámetros específicos del modem.

Acerca de: Presenta información relevante acerca de la versión y creadores.

Salir: Permite cerrar de la aplicación.

Barra de progreso "Estado de Exploración": Bajo el titulo de Sistema de Gestión de Modem Satelital, aparece una barra de progreso que indica la exploración realizada para el total de los módems.

Clientes: Siguiendo con la pantalla inicial, se tiene una gran **red tipo estrella**, que ilustra de manera sencilla, los clientes que se tienen conectados en toda la red SCPC.

Luego de que hemos presentado la pantalla inicial, el siguiente paso es hacer CLICK en el icono "Inicial Programa". Este es el punto donde comienza la exploración del sistema hacia todos los módems de los clientes involucrados, y se habilita el icono de Terminal, para su ejecución. Ver figura 2.

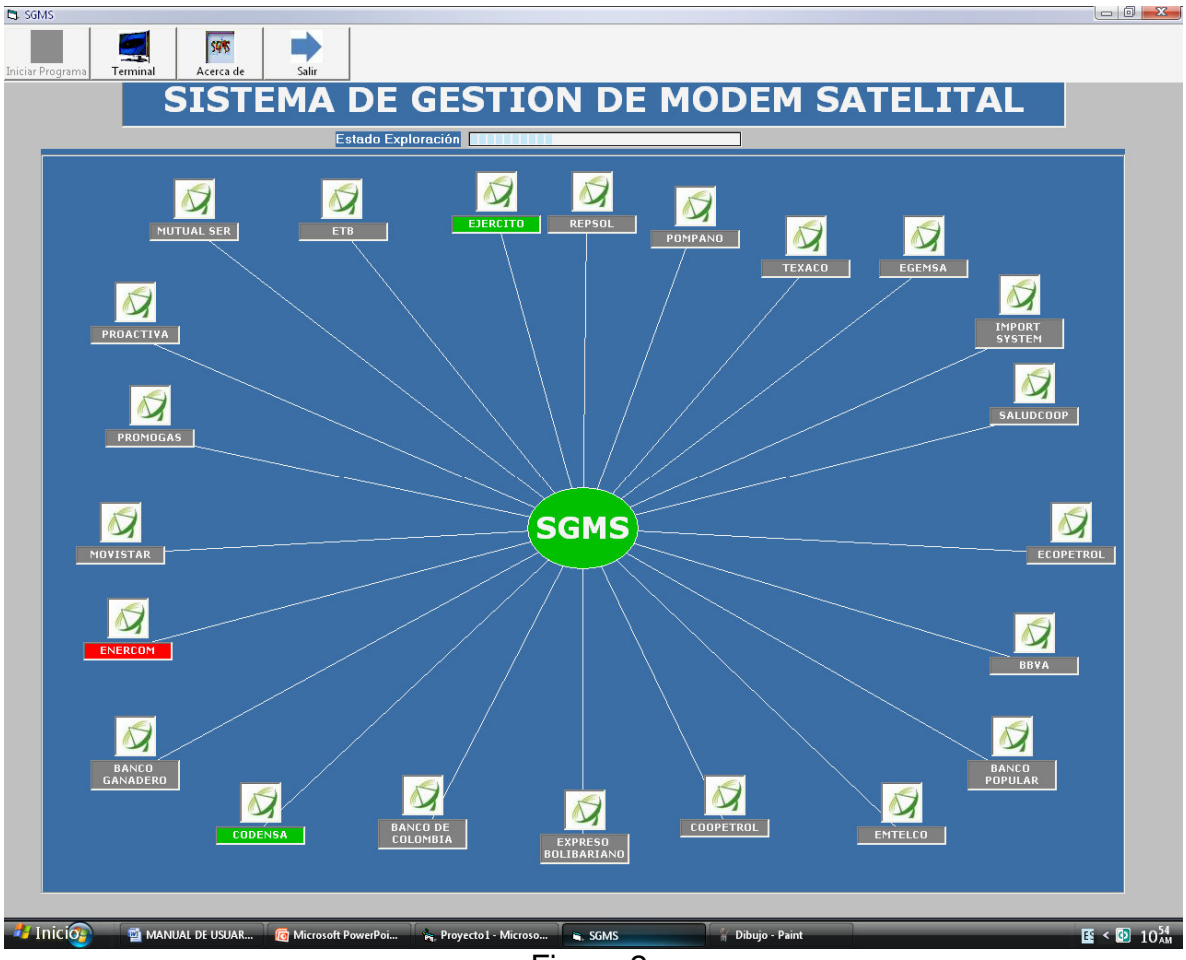


Figura 2.

La exploración de los módems se visualiza como se dijo anteriormente con la barra de progreso “Estado de Exploración” y cada sección de la barra indica que se ha explorado un modem. El resultado de la exploración de cada modem, entrega en la pantalla de los clientes un color de acuerdo a su estado de operación, así:

Color verde: Modem normal

Color Rojo: Modem alarmado

Color Gris: No hay comunicación con el modem

Esta pantalla permite ver en tiempo real al operador o personal de Gestión, el estado de operación de los módems, y por ende el estado del enlace satelital de cada uno de los clientes de la red.

Si aparece una indicación de alarma en uno de los clientes de la red, el operador puede en este momento acceder al icono del cliente, en donde aparecerá el grupo de estaciones.

El sistema se diseñó para mostrar en la pantalla por grupo de clientes, ejemplo el cliente Texaco tiene 7 estaciones remotas SCPC, distribuidas en San Andrés, Galapa, Gualanday, Riohacha etc.; el cliente Saludcoop tiene 3 estaciones SCPC en el Rosal, Samacá, y Guaviare.

El diseño por grupo de clientes permite mostrar en forma ordenada un pequeño grupo de iconos en la pantalla de los clientes, evitando así visualizar demasiados elementos en la pantalla principal o de clientes.

Elegir un Cliente: Si se requiere elegir un cliente de la pantalla principal se hace **DOBLE CLICK DERECHO** sobre el nombre del cliente y aparecerá una nueva pantalla donde aparecen los enlaces de dicho cliente como se muestra en la figura 3.

Figura3.

En la pantalla aparece entonces el nombre del cliente, y sus enlaces asociados; cada icono representa un modem con el nombre correspondiente del enlace.

En este punto el operador tiene la opción de ingresar a la configuración del modem que elija haciendo **DOBLE CLICK IZQUIERDO** en label con el nombre del enlace, para verificar su configuración y alarmas, **CLICK DERECHO**, para eliminar un enlace, o agregar un nuevo enlace "Agregar Cliente".

Configurar Modem: Al hacer **DOBLE CLICK IZQUIERDO** se ingresa al modo monitor, en donde se indica la configuración del modem elegido, para su revisión. En este punto la exploración de los modem se detiene.

Eliminar Cliente: Se elige eliminar cliente haciendo **CLICK DERECHO** en el nombre del enlace; aparecerá una ventana con dos opciones que indica ELIMINAR o CANCELAR, si decide ELIMINAR, aparece un mensaje de advertencia y debe confirmar si desea eliminar el modem, en caso afirmativo el cliente es eliminado del grupo, por el contrario "CANCELAR", normaliza la ventana de cliente. La figura 4. Muestra la ventana.

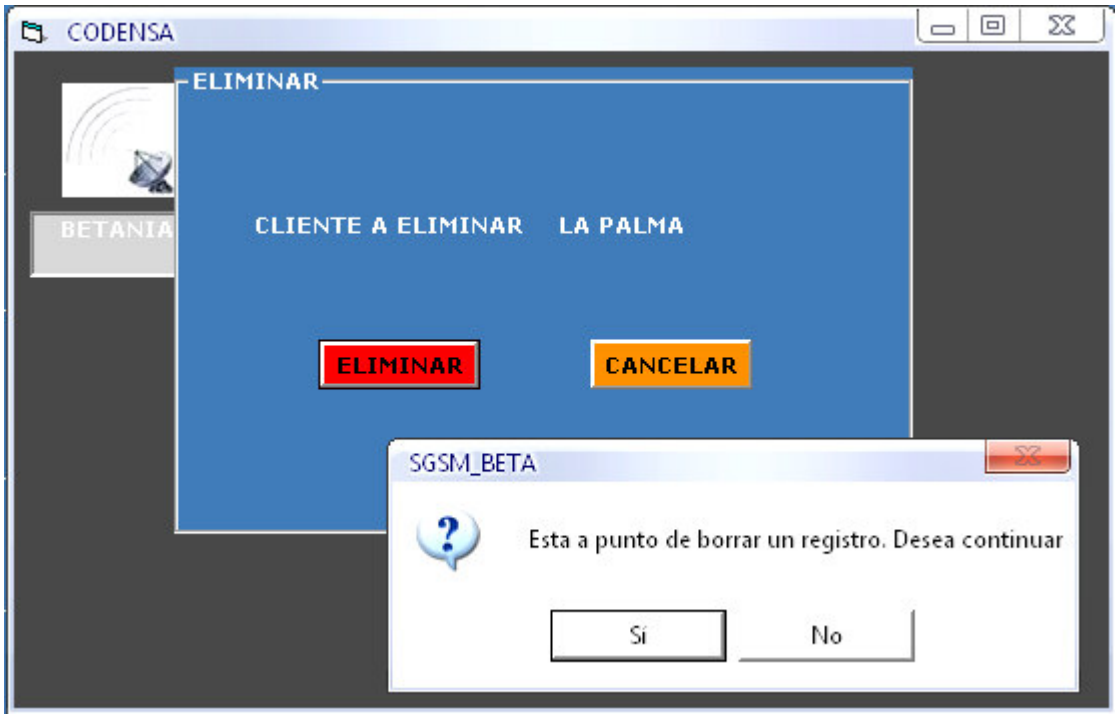


Figura 4.

Agregar Nuevo Cliente: En la parte inferior derecha de la ventana del grupo cliente, ver figura 5, aparece el botón "AGREGAR CLIENTE", al hacer CLICK sobre el, aparece una nueva ventana con tres líneas de entrada de información, como se muestra en la figura 5.

- **Nombre cliente**: Se debe ingresar el nombre del nuevo enlace
- **Seleccione bastidor**: Aparecen los nombres de los bastidores disponibles en la red
- **Dirección**: Permite seleccionar una dirección disponible del bastidor elegido

Figura 5.

Luego de completar la información del nuevo enlace, y hacer CLICK en ACEPTAR, el nuevo circuito es creado y aparecerá en el grupo del cliente. También una vez se han llenado los tres campos para el nuevo enlace, se tiene la posibilidad de cancelar la operación, oprimiendo el botón CANCELAR.

Modo Configuración: La pantalla inicial aparece en modo monitor que permite observar la configuración actual del modem seleccionado (ver figura 6). La pantalla muestra 8 recuadros distribuidos así:

- En la parte superior central se muestra el cliente y circuito
- TRANSMISION, muestra los parámetros de transmisión del modem
- RECEPCION, muestra los parámetros de recepción del modem
- INTERFACE, muestra los parámetros básicos de interface y trama
- MONITOR, indica básicamente la calidad del enlace
- BUCLE, realiza diferentes tipos de prueba del modem
- ALARMAS PRESENTES, indica si existe en el momento alguna alarma
- ALARMAS ALMACENADAS, muestra los eventos almacenados con fecha y hora

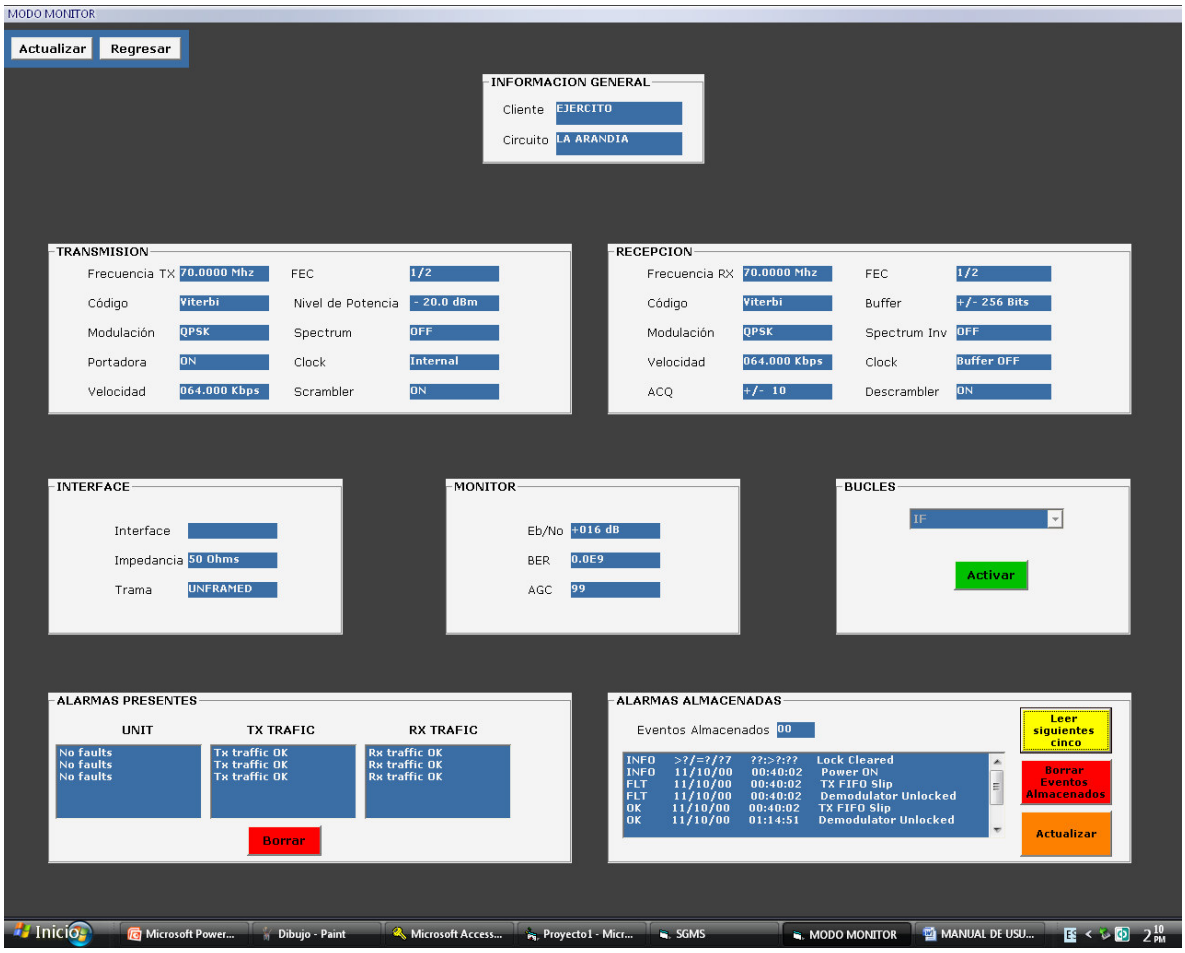


Figura 6

Hasta este punto la información que aparece en esta pantalla solo permite **ver** la configuración; si se desea cambiar algún parámetro del modem seleccionado se debe hacer **DOBLE CLICK** sobre alguno de los valores del modem, como respuesta a este evento aparecerá una solicitud de Password, que validará o no el acceso a los cambios en la configuración. La figura 7, muestra la ventana de Password.

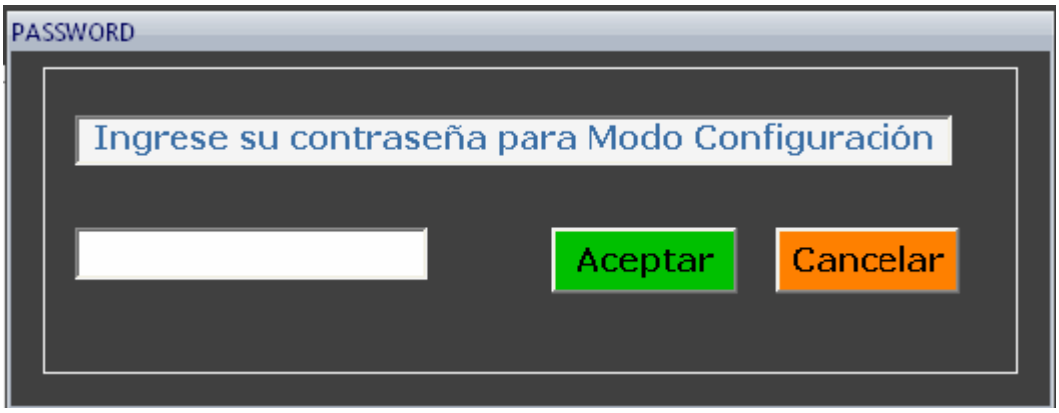


Figura 7

Luego de la validación, se pueden cambiar todos los parámetros del modem seleccionado.

Al hacer DOCLE CLICK en el valor del parámetro, aparecerá una ventana que desplegará el valor actual del dato en un display y permitirá los cambios a través de flechas validando con ENTER o cancelando con CLEAR, en forma similar a como se hace en el modem. La figura 8 muestra la ventana.

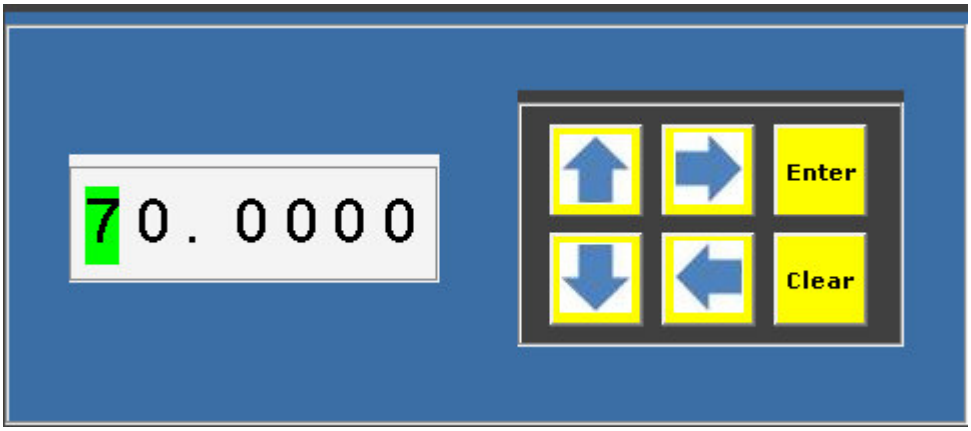


Figura 8

Cuando el parámetro es de selección se mostrará la siguiente ventana de la figura 9.

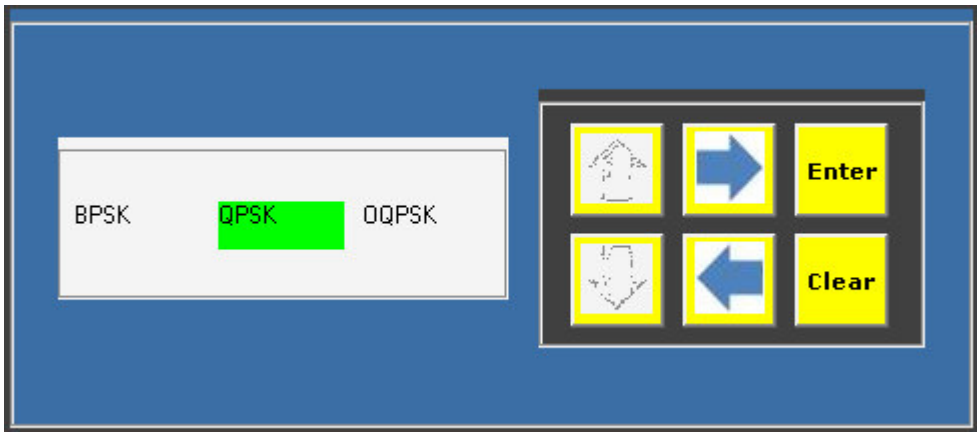


Figura 9

Existe una forma de realizar pruebas con el modem seleccionado a través del recuadro **BUCLES**, cuando se selecciona la línea correspondiente, aparecen las opciones disponibles y se puede seleccionar el tipo de prueba que se requiera. La figura 10, muestra el recuadro de pruebas.

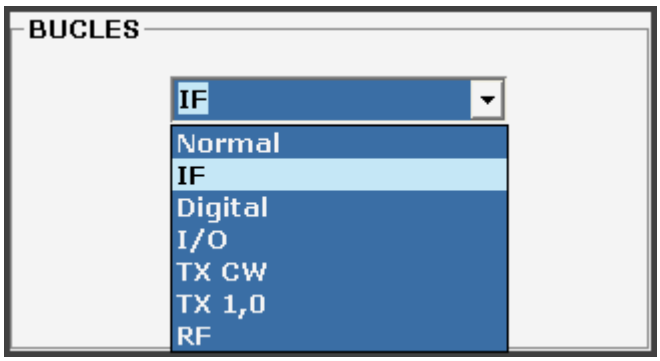


Figura 10

Terminal : La ventana TERMINAL se accesa desde la pantalla inicial haciendo CLICK sobre el botón Terminal. Por ser esta una herramienta donde se debe tener mayor conocimiento del modem y comandos de control remoto, se solicita un Password de nivel superior. La ventana de Password se muestra en la figura 11.

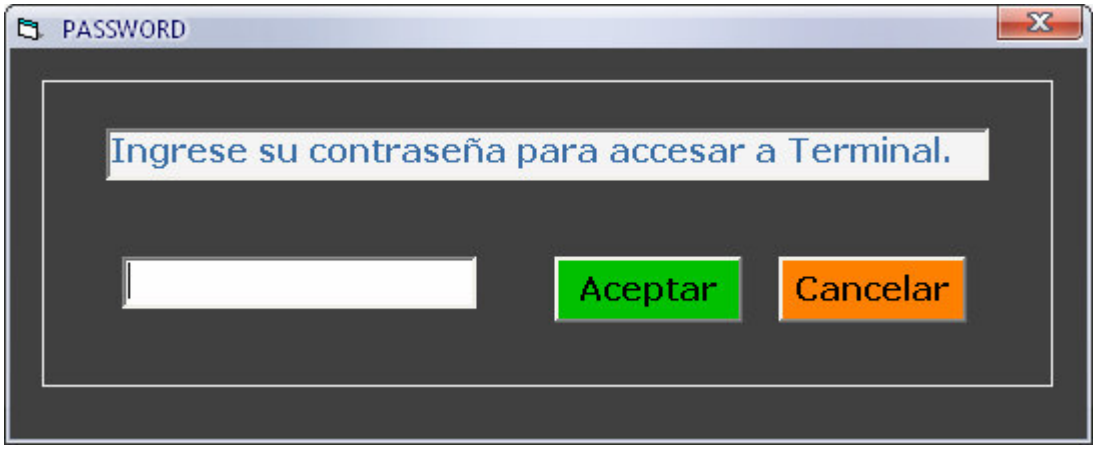


Figura 11

La pantalla **TERMINAL** nos permite direccionar cualquiera de los módems de la red y solicitar cualquier tipo de cambio en su configuración, además de verificar los valores de versión, ajuste de hora y fecha, identificación del circuito etc., del modem direccionado.

Terminal: es una herramienta ingenieril, que permite la comunicación con los comandos básicos del modem para acceso remoto.

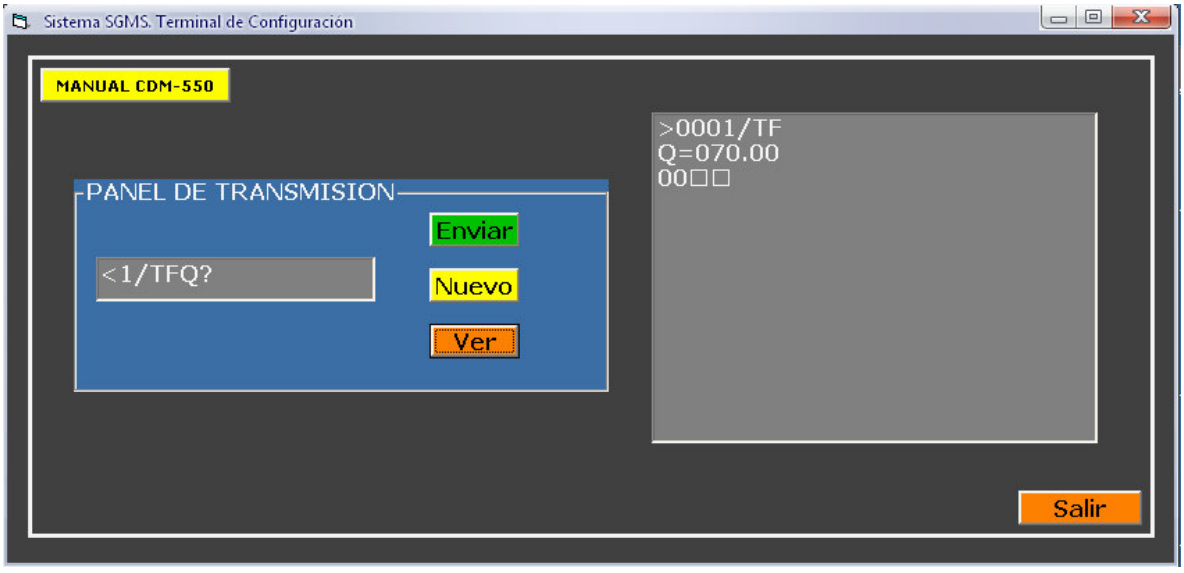


Figura 12

Terminal: Tiene un acceso llamado “Manual CDM-550”, que permite al usuario autorizado consultar el manual del modem Comtech CDM-550. La ventana de ayuda se puede ver en la figura 13.

Figura 13

Finalmente el acceso a **TERMINAL** detiene la exploración de los modem, debido a que desde esta ventana se puede direccionar y visualizar cualquier modem de la red, por lo que se debe tener en cuenta que no habrá actualización de los módems durante el tiempo que se encuentre en esta ventana.

Esperamos que este manual sea claro para el operador, sin embargo cualquier duda favor contactar a sus creadores.

RAUL ROJAS MEDINA
CESAR HERNAN BOHORQUEZ MAHECHA

Anexo E. Carta viabilidad de la empresa Telefónica Telecom